EXTERNE EFFEKTE UND WIRTSCHAFTSORDNUNGSPOLITIK

D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des
wirtschaftswissenschaftlichen Doktorgrades
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Dirik von Oettingen
aus Blankenburg am Harz

Göttingen 1972

1973

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534919_0066

EXTERNE EFFEKTE UND WIRTSCHAFTSORDNUNGSPOLITIK

D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des
wirtschaftswissenschaftlichen Doktorgrades
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Dirik von Oettingen
aus Blankenburg am Harz

Göttingen 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Berichterstatter: Prof. Dr. G. Rittig

Mitberichterstatter: Prof. Dr. H.-G. Schlotter

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Februar 1973

Gliederung

Seite

I. Einleitung und Überblick 1

II. Das Konzept externer Effekte 4

1. Eine allgemeine Definition 5
2. Pekuniäre und strukturelle externe Effekte 7
3. Zum Konzept der pekuniären externen Effekte 8
   3.1. Pekuniäre externe Effekte und Optimalität 9
   3.2. Pekuniäre externe Effekte als theoretisches Instrument 18
4. Sind strukturelle externe Effekte ein legitimer Gegenstand der Wirtschaftstheorie? 26
5. Die wichtigsten Typen externer Effekte in der Realität 32
   5.1. Wie kommt es allgemein zu externen Effekten in Unternehmungen? 33
   5.2. Wie kommt es allgemein zu externen Effekten bei Haushalten? 34
   5.3. Externe Effekte vom Umweltschäden-Typ 37
   5.4. Branchenspezifische externe Effekte 42
   5.5. Externe Effekte bei öffentlichen Gütern 43
   5.6. Externe Effekte vom Fortschritts-Typ 45
   5.7. Versuch einer Systematik 45
6. Formen externer Effekte 47

III. Zu den normativen Grundlagen wirtschaftspolitischer Empfehlungen bei externen Effekten 52

1. Zur Relevanz einer normativen Theorie 52
2. Die fünf Grundeinstellungen zur Wohlfahrtstheorie 53
3. Ableitung eines Wertesystems mit Hilfe einer Konstitution 55

3.1. Arrows Unmöglichkeitstheorem 57

3.2. Auswege aus Arrows Unmöglichkeitstheorem 58

3.2.1. Modifikationen der Arrow-Bedingungen 59

3.2.1.1. Einengung des Definitionsbereichs 59

3.2.1.2. Verzicht auf kollektive Rationalität 62

3.2.1.3. Abhängigkeit von dritten Alternativen 63

3.2.2. Infragestellung der Bedeutung des Arrow-Paradoxes für die Wohlfahrtstheorie 69

3.3. Zusammenfassung 72

4. Wohlfahrtstheorie auf Grund "weithin akzeptierter" Werte 74

4.1. Postulierung einer sozialen Wohlfahrtsfunktion 74

4.2. Benutzung des Pareto-Kriteriums 75

4.2.1. Das Kriterium 75

4.2.2. Anforderungen an eine Organisationsform 76

4.2.3. Ein Einwand gegen das Pareto-Kriterium auf Grund externer Effekte 78

IV. Wirtschaftsordnungspolitik angesichts externer Effekte 8o

1. Konkurrenzgleichgewicht, Pareto-Optimalität und externe Effekte 81

1.1. Pareto-Optimalität des Konkurrenzgleichgewichts unter klassischen Bedingungen 81

1.1.1. Das mikroökonomische Totalmodell 82

1.1.2. Die Pareto-Optimum-Bedingungen 82

1.1.3. Das Konkurrenzgleichgewicht 86

1.1.4. Die beiden Hauptsätze der Wohlfahrtsökonomik 87

1.2. Nicht-Optimalität des Konkurrenzgleichgewichts bei externen Effekten 91

1.2.1. Die Optimalbedingungen 92

1.2.1.1. bei externen Output-effekten 92

1.2.1.2. bei externen Input-effekten 94

1.2.2. Nicht-Optimalität des Konkurrenzgleich-gewichts 95

2. Maßnahmen zur Neutralisierung externer Effekte 1o2

2.1. Die Extremlösungen 1o3

2.1.1. Zentrale Planung 1o3

2.1.2. Laissez faire 1o7

2.2. Die traditionelle Lösung: Steuern und Sub-ventionen 115

2.2.1. Korrektur externer Outputeffekte 116

2.2.2. Korrektur externer Inputeffekte 117

2.2.3. Würdigung dieses Lösungsvorschlages 12o

- Exkurs: Externe Effekte und die Theorie des Zweitbesten 126

2.3. Die Internalisierung externer Effekte durch Fusion 135

2.4. Sonderlösungen für externe Effekte verschiedener Typen 14o

2.4.1. bei externen Effekten vom Umwelt-schäden-Typ 141

2.4.1.1. Benutzung von Umweltstandards 142

2.4.1.2. Vorsorgliche Besteuerung von Grundstoffen 148

2.4.2. bei branchenspezifischen externen Effekten 15o

2.4.2.1. Produktion bei gemeinsamer Nutzung eines Produktions-faktors 152

2.4.2.2. Monopolisierung der Branche 156

2.4.2.3. Einrichtung eines Konkurrenz-marktes 157

2.4.2.4. Weitere Lösungen 158

2.4.3. bei externen Effekten bei öffentlichen Gütern 16o

2.4.4. bei externen Effekten vom Fortschritts-Typ 163

3. Externe Effekte und informationelle Dezentralisation 168

3.1. Optimale Koordination zweier Unternehmungen 17o

3.1.1. Die Vorgabe neuer Kostenfunktionen 172

3.1.2. Ein Tâtonnement-Prozeß 177

3.1.3. Ein realer Prozeß 181

3.2. Optimale Koordination vieler Unternehmungen 184

3.2.1. Ein Tâtonnement-Prozeß 187

3.2.2. Ein realer Prozeß mit zentraler Lösung eines linearen Programms 196

3.2.3. Ein realer Prozeß auf Grund von Wertgrenzproduktivitäten 2o1

3.3. Kriterien zur Beurteilung der informationellen Dezentralisiertheit 2o2

V. Zusammenfassung 2o7

I. Einleitung und Überblick

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag zur Theorie der Wirtschaftsordnungspolitik geleistet werden. Die Hauptfragestellung der Theorie der Wirtschaftsordnungspolitik lautet: Wie soll die Organisation der Volkswirtschaft vorgenommen werden, wenn ein bestimmtes Ziel maximal erfüllt werden soll? Es soll dabei insbesondere untersucht werden, welchen Einfluß das Phänomen "externe Effekte" auf die Beantwortung dieser Frage hat. Aus dieser Zielsetzung ergibt sich eine Dreiteilung der Arbeit:

Die Diskussion um die externen Effekte hat sich im Laufe der Zeit in sehr verschiedene Richtungen fortentwickelt. Im Zuge dieser Entwicklung ist auf der einen Seite die Terminologie zu diesem Problem außerordentlich heterogen geworden. Auf der anderen Seite besteht Uneinigkeit darüber, welche realen Phänomene noch als externe Effekte anzusprechen sind und welche nicht mehr. Schließlich kann man sogar grundsätzliche methodologische Bedenken dagegen hegen, externe Effekte überhaupt in der Ökonomik zu behandeln. Diese und noch einige weitere grundsätzliche Fragen müssen vorweg geklärt werden, wenn später mit dem Konzept externer Effekte gearbeitet werden soll. Diese Abklärung des grundlegenden Konzepts soll im Hauptteil II. geleistet werden. In diesem Hauptteil wird ebenfalls kurz dargestellt, welche tatsächlichen Erscheinungen sich hinter dem abstrakten Begriff der externen Effekte verbergen können und welchen Platz sie in einer Systematik einzunehmen hätten.

Die Fragestellung der Theorie der Wirtschaftsordnungspolitik ist normativer Art. Es geht um die Frage, wie die Volkswirtschaft organisiert werden s o l l. Die Antwort auf diese Frage wird selbstverständlich davon abhängen,

welches Generalziel mit dem Instrument "Organisation der Volkswirtschaft" angestrebt werden soll. Im Hauptteil III. wird daher diskutiert werden, auf welche Art und Weise man zu einem solchen Generalziel gelangen kann und welches Generalziel in Betracht kommt. Einigen weiter ausholenden Ansätzen zum Trotz empfiehlt sich auch weiterhin als Zielsetzung das Erreichen eines Pareto-Optimums unter bewußter Offenhaltung der Möglichkeit, bezüglich der Einkommens- und Vermögensverteilung ein beliebiges Werturteil fällen zu können. Aus dieser Zielsetzung leiten sich bestimmte Anforderungen an die Eigenschaften ab, die ein Koordinationsmechanismus besitzen soll. Hat ein Koordinationsmechanismus diese Eigenschaften, so wird er als "zufriedenstellend im Pareto-Sinne" bezeichnet.

Der Hauptteil IV. beginnt mit einem Beweis dafür, daß der Koordinationsmechanismus "vollkommene Konkurrenz" zufriedenstellend im Pareto-Sinne ist, wenn externe Effekte fehlen. Gibt es jedoch externe Effekte, so geht diese Eigenschaft verloren. Es besteht nun die Möglichkeit, nach anderen Koordinationsmechanismen Ausschau zu halten, die selbst bei Anwesenheit externer Effekte zufriedenstellend im Pareto-Sinn sind, oder Hilfsmechanismen zu konstruieren, die die vollkommene Konkurrenz in geeigneter Weise ergänzen. Die Vorschläge, wie dies geschehen könnte, sind sehr zahlreich, so daß in dieser Arbeit nur die wichtigsten diskutiert werden können. Hauptkriterien für die Bewertung der einzelnen Mechanismen sind a) die Frage, ob sie zufriedenstellend im Pareto-Sinn sind, und b) wieviel die Mechanismen selbst kosten. Natürlich ist es zum heutigen Zeitpunkt unmöglich, konkrete Zahlenangaben dazu zu machen, welche Kosten allein zur Aufrechterhaltung eines bestimmten Koordinationsmechanismus anfallen. Wenn man jedoch bedenkt, daß die wohl wichtigste Kostenart eines Allokationsmechanismus durch den erforderlichen Transfer von Informationen bedingt ist, wird man den Grad der informationellen Dezentralisiertheit eines solchen Mechanismus

als geeignetes Maß für die Kosten seiner Aufrechterhaltung akzeptieren. Die vorgeschlagenen Lösungen zur Neutralisierung externer Effekte werden demgemäß insbesondere auf ihren informationellen Dezentralisiertheitsgrad geprüft. Im Kapitel 3.des Hauptteils IV.- sowohl durch seinen Umfang als auch durch die Stellung innerhalb der Gliederung hervorgehoben - wird diskutiert, wie im Rahmen von Organisationsmechanismen, die erklärtermaßen informationell dezentralisiert sein sollen, auf das Phänomen externer Effekte Rücksicht genommen werden könnte. Im Rahmen dieses Kapitels werden auch einige grundsätzliche Kriterien diskutiert, an denen man den Dezentralisationsgrad eines Allokationsmechanismus ablesen kann. Diese Diskussion wird bewußt so weit hinausgeschoben, weil es wenig Sinn hat, allgemeine Gesichtspunkte zu dieser Frage zu entwickeln, bevor nicht einige konkrete Mechanismen behandelt worden sind.

Vielleicht ist es ganz sinnvoll, zum Schluß dieser kurzen Einführung in den Aufbau und die Zielsetzung der Arbeit auch noch zu betonen, was n i c h t angestrebt wird: Es wird nicht versucht, einen mehr oder weniger kompletten Überblick über all die Probleme und Argumente zu geben, die in der Literatur unter der Überschrift "externe Effekte" behandelt worden sind. Ein solcher Überblick ist bereits mehrfach gegeben worden.[1)]

---

1) Vgl. E. J. Mishan, Reflections on Recent Developments in the Concept of External Effects. "The Canadian Journal of Economics and Political Science", Vol. 31, 1965, S. 3 - 34; E. J. Mishan, The Postwar Literature on Externalities: An Interpretative Essay. "The Journal of Economic Literature",Vol. 9, 1971, S. 1 - 28; Y. K. Ng, Recent Developments in the Theory of Externality and the Pigovian Solution. "The Economic Record", Vol. 47, 1971, S. 169 - 185; N. G. Bolwig, A Survey of the Economic Theory of Pollution. "Nationaløkonomisk Tidsskrift", 1o9. Bind., 1971, S. 179 - 2o7.

II. Das Konzept externer Effekte

Die ganze Diskussion um das Problem der externen Effekte krankt permanent an zwei Schwächen: Unter den Begriff "externer Effekt" wird in der Literatur eine außerordentlich große Vielfalt von realen ökonomischen Phänomenen subsumiert. Diese Tatsache hat dazu geführt, daß ein nicht unbedeutender Teil der Diskussion der Frage gilt, welche Erscheinungen der Realität noch vernünftigerweise als externe Effekte einzuordnen sind und welche nicht mehr.[1] Auf der anderen Seite ist, selbst wenn einmal Einmütigkeit bezüglich der gemeinten Tatbestände angenommen werden darf, die verwendete Terminologie bei fast jedem Autor eine andere. Demzufolge gilt ein ebenfalls nicht unbedeutender Teil der Diskussion der Frage, wie die einzelnen Begriffe voneinander abzugrenzen sind, bzw. durch welche gedanklichen Schritte der eine Begriff in einen bestimmten anderen usw. überführt werden kann.[2]

Auf diese beiden völlig unfruchtbaren Teile der Diskussion soll in dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Dennoch zwingt das logische und begriffliche Chaos, vor dem man zu Beginn der Untersuchung zunächst steht, dazu, das Konzept der externen Effekte in gewisser Weise abzuklären und zu definieren. Zu diesem Zweck wird folgendermaßen vorgegangen werden: Zunächst wird eine Definition externer Effekte gegeben, die bewußt so allgemein gehalten ist, daß sich schlechtweg jeder Tatbestand, der in der Literatur zu den externen Effekte gerechnet worden ist, damit vereinbaren läßt. Es wird dann gezeigt, daß sich innerhalb dieser Definition alle externen Effekte in zwei große Klassen einteilen lassen, nämlich in "pekuniäre" und in "strukturelle" externe Effekte. Daß das Konzept der pekuniären externen

---

1) Vgl. dazu beispielsweise: E. J. Mishan, Reflections ..., a.a.O., S. 15.

2) Vgl. etwa: W. Michalski, Grundlegung eines operationalen Konzepts der Social Costs. Tübingen 1965. S. 4 f; E. Lauschmann, Zur Frage der "social costs". "Jahrbuch für

Effekte vollkommen abzulehnen ist, wird im Anschluß daran demonstriert. Es bleiben also die strukturellen externen Effekte. Hierzu sind zunächst zwei wesentliche Punkte zu klären: Bevor überhaupt näher auf die Problematik der externen Effekte eingegangen werden kann, müssen die Bedenken ausgeräumt werden, die jede Berücksichtigung externer Effekte in der Ökonomik aus grundsätzlichen methodologischen Gründen in Frage stellen könnten. Durch die Behandlung dieses Punktes wird gleichzeitig deutlich, wieweit noch eine weitere Einengung der strukturellen externen Effekte erforderlich ist oder nicht (Abschnitt 4.). Um für die späteren theoretischen Überlegungen einen gewissen realen Hintergrund zu haben, werden die wichtigsten Ausformungen externer Effekte in der Realität vorgestellt und eine Systematik gegeben (Abschnitt 5.). Schließlich sind auch die verschiedenen formalen Typen externer Effekte zu untersuchen (Abschnitt 6.).

1. Eine allgemeine Definition

Wenn nach Möglichkeit alle denkbaren Erscheinungen, die als externe Effekte angesehen werden könnten, mitumfaßt werden sollen, empfiehlt sich die folgende allgemeine Definition eines externen Effektes: **Ein externer Effekt liegt vor, wenn die Zielvariable einer Wirtschaftseinheit auch von einer Aktivität abhängt, die sich unter der Kontrolle einer anderen Wirtschaftseinheit befindet.**

---

2) Seite 4
Sozialwissenschaft". Band 4/1o, 1959, S. 193 - 22o; S. 199 f; eine Ergänzung dazu gibt noch E. Altvater, Gesellschaftliche Produktion und ökonomische Rationalität, Externe Effekte und zentrale Planung im Wirtschaftssystem des Sozialismus. Frankfurt - Wien 1969. S. 5.

Mit Wirtschaftseinheiten sind in diesem Zusammenhang nur Haushalte und Unternehmungen gemeint. Als Verursacher oder Betroffener von externen Effekten soll der Staat in dieser Arbeit keine Rolle spielen, er fungiert lediglich als Koordinationsinstanz, als Träger der Wirtschaftsordnungspolitik. Unter Aktivitäten sollen ausschließlich Mengenentscheidungen, keine Preisentscheidungen verstanden werden. Dies bedeutet keine Einengung, da Preisentscheidungen Mengenkonsequenzen haben und diese dann als die betreffenden Aktivitäten angesehen werden können.

Im allgemeinen ist die Zielvariable eines Haushalts sein Nutzenniveau, die Zielvariable einer Unternehmung ihr langfristiger Gewinn. Es sind aber auch andere Zielsetzungen denkbar. In jedem Fall hängt aber der Wert der Zielvariablen einer Wirtschaftseinheit ab von Aktivitäten, die die Wirtschaftseinheit selbst kontrolliert, und von Einflüssen, die ihrer Kontrolle entzogen sind. Diese Einflüsse bestehen aus zwei Kategorien: Zum einen sind es die Aktionsparameter aller übrigen Wirtschaftseinheiten, zum anderen die Preise aller Güter. Im allgemeinen hängen jedoch die Preise aller Güter wieder von den angebotenen und nachgefragten Mengen, also den Aktionsparametern aller Wirtschaftssubjekte ab. Mit a_{ji} sei die Überschußnachfragemenge des Gutes i, die von der Wirtschaftseinheit j nachgefragt wird, bezeichnet. Wenn es in einer Volkswirtschaft n Güter und m Wirtschaftseinheiten gibt, dann gilt mithin für die Zielvariable Z_j der Wirtschaftseinheit j:

$$Z_j = Z_j\ (a_{11}, a_{12}, \ldots, a_{mn-1}, a_{mn}) \qquad j = 1, \ldots, m$$

Wenn die Wirtschaftseinheit j in das Wirtschaftsgeschehen integriert ist (und das sei für alle Wirtschaftseinheiten unterstellt), dann muß der Vektor a^j ihrer Aktionsparameter $[a^j = (a_{j1}, \ldots, a_{jn})]$ mindestens ein positives und ein negatives Element enthalten.

Die Wirtschaftstätigkeit der Wirtschaftseinheit j besteht nun darin, ihre Aktionsparameter a^j in eine solche Konstellation zu bringen, daß ihre Zielvariable z_j angesichts der exogen feststehenden, nicht selbst kontrollierten Aktionsparameter den maximalen Wert z_j^* annimmt. Damit wird aus (1):

$$z_j^* = z_j^* (a^1, \ldots, a^{j-1}, a^{j+1}, \ldots, a^n)$$

Die oben gegebene Definition externer Effekte kann nun präzisiert werden. Wirtschaftseinheit k sendet durch ihre Aktivität i einen externen Effekt auf die Zielvariable von j aus, wenn an irgendeiner Stelle gilt:

$$\frac{\Delta z_j^*}{\Delta a_{ki}} \neq 0, \quad k \neq j$$

2. Pekuniäre und strukturelle externe Effekte

Das Maximierungsproblem einer Wirtschaftseinheit enthält eine Gleichung, durch die ein struktureller (technologischer oder psychologischer) Zusammenhang zum Ausdruck kommt (Produktionsfunktion bzw. Nutzenfunktion). Es enthält weiterhin eine definitorische Beziehung (Gewinngleichung bzw. Einkommensgleichung). Im Falle der Unternehmung ist die definitorische Gewinngleichung unter der Nebenbedingung der Strukturgleichung (Produktionsfunktion) zu maximieren; beim Haushalt ist es umgekehrt: Maximierung der Nutzenfunktion unter der Nebenbedingung der Einkommensgleichung. Die Zielvariable einer Wirtschaftseinheit, also die Lösung des Maximierungsproblems, kann nun auf zweierlei Art und Weise von einem Aktionsparameter einer anderen Wirtschaftseinheit abhängen.

Zum einen kann ein Aktionsparameter einer anderen Wirtschaftseinheit Einfluß auf Preise haben, die in die definitorische Gleichung innerhalb des Maximierungspro-

blems der betrachteten Wirtschaftseinheit eingehen, und auf diese Weise den Wert ihrer Zielvariablen mitbestimmen. Diese Erscheinung ist in der Literatur unter dem Term "pekuniärer externer Effekt" diskutiert worden[1], um auszudrücken, daß der Einfluß mittelbar über die Höhe eines relevanten Preises ausgeübt wird.

Zum anderen kann ein solcher Einfluß dadurch ausgeübt werden, daß ein Aktionsparameter einer anderen Wirtschaftseinheit in die Strukturgleichung der betrachteten Wirtschaftseinheit Eingang findet. Je nachdem, ob es sich bei der betroffenen Wirtschaftseinheit um eine Unternehmung oder einen Haushalt handelt, spricht man in diesem Fall von einem "technologischen" bzw. "psychologischen externen Effekt". Diese beiden Bezeichnungen lassen sich vielleicht ganz gut zusammenfassen zu dem Begriff "struktureller externer Effekt", womit zum Ausdruck käme, daß hier der Einfluß unmittelbar über die jeweils relevante Strukturgleichung wirkt.

3. Zum Konzept der pekuniären externen Effekte

Es erscheint zweckmäßig, vor der weiteren Erörterung des Phänomens der externen Effekte die sogenannten pekuniären externen Effekte gesondert zu behandeln, und zwar - das war bereits angedeutet worden - deshalb, weil dieses Konzept der pekuniären externen Effekte als gänzlich mißglückt angesehen werden muß. Zwei Hauptfragen sollen in diesem Abschnitt beantwortet werden: zum einen die materielle Frage, welchen Einfluß pekuniäre externe Effekte auf die Optimalität eines stationären Zustandes bzw. der Entwicklung einer Volkswirtschaft haben; zum anderen die methodisch-terminologische Frage, ob das Konzept

---

1) Die Unterscheidung in pekuniäre bzw. technologische externe Effekte wurde zuerst von J. Viner vorgenommen in seinem Aufsatz: Cost Curves and Supply Curves. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 3, 1932, S. 23 - 46; S. 35 f.

pekuniärer externer Effekte ein geeignetes Instrument der ökonomischen Analyse darstellt.

3.1 Pekuniäre externe Effekte und Optimalität

Das Verhältnis von pekuniären externen Effekten zu einem Optimalzustand bzw. einer optimalen Entwicklung einer Volkswirtschaft ist in zwei Zusammenhängen diskutiert worden. In der älteren Debatte um die pekuniären externen Effekte (damals noch nicht unter dieser Bezeichnung) ging es darum, ob ein stationäres Konkurrenzgleichgewicht wegen des Wirkens dieser Effekte keine Pareto-Optimalität besitzt. Später brachte Scitovsky[1] ein Argument dafür, daß bei pekuniären externen Effekten die Volkswirtschaft sich nicht optimal entwickelt.

Die ältere Debatte um die pekuniären externen Effekte nahm ihren Anfang mit einem Abschnitt aus Marshalls ("Principles of Economics"[2]. Marshalls Gedanken wurden von Pigou aufgegriffen und in eine andere Form gebracht.[3] Weitere Beiträge, die mit den Thesen Marshalls und Pigous harmonierten, lieferten Graham[4], Viner[5] und Hicks[6].

---

1) T. Scitovsky, Two Concepts of External Economies. "The Journal of Political Economy", Vol. 62, 1954, S.143-151.

2) A. Marshall, Principles of Economics. 3. Auflage. London 1895. S. 518 - 531.

3) A. C. Pigou, Wealth and Welfare. London 1912. S.172-179.

4) F. D. Graham, Some Aspects of Protection Further Considered. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 37, 1923, S. 199 - 227; The Theory of International Values Reexamined. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 38, 1924, S. 54 - 86; Some Fallacies in the Interpretation of Social Costs; a Reply. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 39, 1925, S. 324 - 33o.

5) J. Viner, Cost Curves ..., a.a.O., S. 23 - 46.

6) J. R. Hicks, The Rehabilitation of Consumers' Surplus. "The Review of Economic Studies", Vol. 8, 1941, S. 1o8 - 116.

Scharf gegen diese Thesen wandten sich Young[1], Knight[2] und Stigler[3]. Schließlich wurde die Debatte 1943 von Ellis und Fellner[4] zusammengefaßt und mehr oder weniger entschieden.

Es hat wenig Sinn, auf die jeweiligen Beiträge der Autoren, die in die Kontroverse eingriffen, im einzelnen einzugehen. Dazu war das theoretische Gewand, in das die verschiedenen Argumente gekleidet waren, einfach zu unterschiedlich. Marshall etwa stellte Überlegungen an, welchen Einfluß eine Besteuerung bzw. Subventionierung eines Gutes, das unter der Bedingung sinkender bzw. steigender Grenzerträge produziert wird, auf die Konsumentenrente hat. Grahams Argumente bezogen sich auf die Preisänderungen die durch Variation von Import oder Export eines Landes in einem anderen Land entstehen, während Knight zeigte, daß eine Eigentumsordnung, die gestattet, daß alle Produktionsfaktoren ihre maximale Rente erhalten, Pareto-Optimalität bewirkt. Zu dieser Vielfalt der Darstellungsformen kommt noch hinzu, daß nicht immer sorgfältig zwischen pekuniären und strukturellen externen Effekten unterschieden wurde. Es sei daher gestattet, die zugrundeliegenden Argumente, soweit sie die pekuniären externen Effekte betreffen, isoliert und vereinheitlicht darzustellen.

---

1) A. A. Young, Pigou's Wealth and Welfare. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 27, 1913, S. 672 - 686.

2) F. H. Knight, Some Fallacies in the Interpretation of Social Costs. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 38, 1924, S. 582 - 606; On Decreasing Cost and Comparative Cost; a Rejoinder. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 39, 1925, S. 331 - 333.

3) G. J. Stigler, The Theory of Competitive Price. New York 1942. S. 106, 142 - 144.

4) H. S. Ellis und W. Fellner, External Economies and Diseconomies. "The American Economic Review", Vol. 33, 1943, S. 493 - 511.

Pekuniäre externe Effekte können zwischen Wirtschaftseinheiten jeder Art auftreten. Es genügt aber, nur den Fall darzustellen, in dem pekuniäre externe Effekte von einer Unternehmung auf eine andere Unternehmung ausgesandt werden. Es wird damit ein ähnlicher Fall untersucht wie jener, der Pigous ursprünglicher Argumentation zugrundelag. Eine Übertragung der Ergebnisse auf die anderen Fälle kann ohne weiteres erfolgen.

Die Argumentation, die zu den Thesen Marshalls und Pigous führte, läßt sich vielleicht folgendermaßen etwas stilisiert zusammenfassen: Eine Branche bestehe aus einer festen Zahl von Unternehmungen, die sich alle als Mengenanpasser verhalten. Jede Unternehmung arbeitet mit ein und derselben linear-homogenen Produktionsfunktion. Die Aufteilung der jeweiligen Gesamtproduktion auf die einzelnen Unternehmungen ist mithin ohne Belang. Wie dafür gesorgt wird, daß die Gesamtproduktion gleich der Nachfrage ist, soll hier nicht interessieren. Die erste Einheit des Gutes dieser Branche kann mit den Mindestkosten OP in Abb. 1 produziert werden. Werden alle Produktionsfaktoren, die von dieser Branche eingesetzt werden, vollkommen elastisch angeboten, so bleiben die Faktorpreise bei Expansion der Branche konstant, jede ausgebrachte Menge kann mit den gleichen Stückkosten OP produziert werden. A ist die langfristige Angebotskurve dieser Branche, R stellt das Konkurrenzgleichgewicht mit der Menge X_R dar. Werden die benutzten Produktionsfaktoren dagegen nicht vollkommen elastisch angeboten, so steigen die Faktorpreise bei Expansion der Branche und mithin die Stückkosten.

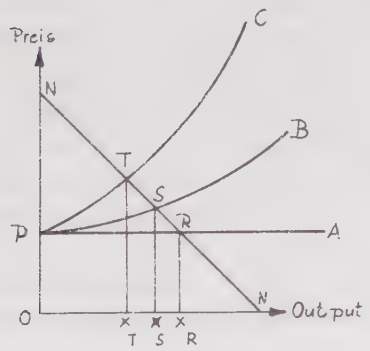

Abb. 1

Nun stellt B die langfristige Angebotskurve dar, das Konkurrenzgleichgewicht ist S mit der Menge X_S. Die Kurve C gibt an jeder Stelle die Stückkosten zuzüglich derjenigen Kosten an, die für die Branche durch Erhöhung der Faktorpreise entstehen, enthält also die marginale Faktorrente. Es gilt: $C(X) = B(X) + \frac{dB}{dX} X$. B ist also eine Branchenangebotskurve, die wegen pekuniärer externer Effekte steigt, und C ist die Angebotskurve zuzüglich der pekuniären externen Effekte.

Es läßt sich zeigen, daß der "ideale", d.h. paretooptimale Output einer Branche dort liegt, wo die sozialen Grenzkosten ihres Produkts gleich dessen Preis sind. Immer wenn diese Bedingung verletzt ist, kann durch Arbitrage zwischen den Besitzern der zuletzt eingesetzten Produktionsfaktoren und den letzten Käufern des produzierten Gutes eine pareto-superiore Situation erreicht werden. Die Unternehmungen der betrachteten Branche verwirklichen jedoch bei Gewinnmaximierung einen Output, bei dem die privaten Grenzkosten ihres Produkts gleich dessen Preis sind; sie berücksichtigen nicht die pekuniären externen Effekte, d.h. die Kostensteigerungen, die den übrigen Unternehmungen auf Grund der Faktorpreissteigerungen erwachsen. Nun sind die sozialen Grenzkosten (nach Pigou[1]) um diese zusätzlichen Kosten höher als die privaten Grenzkosten. Das Pareto-Optimum läge also bei T, während das Konkurrenzgleichgewicht bei S liegt. Auf Grund dieser Argumentation kamen Marshall[2] und Pigou zu der Forderung, Branchen, die eine aus pekuniären Gründen steigende Angebotsfunktion hätten, seien in Höhe ihrer jeweiligen negativen pekuniären externen Effekte pro Stück zu besteuern, um den optimalen Output durchzusetzen. Analog hierzu wird

1) A. C. Pigou, Wealth and Welfare, a.a.O., S. 172 - 179.

2) A. Marshall, Principles of Economics, a.a.O., S. 518 - 531.

im Fall einer aus pekuniären Gründen sinkenden Angebotsfunktion eine Subventionierung gefordert.

Diese Argumente haben sich im Verlauf der Kontroverse als falsch herausgestellt. B ist die langfristige Kurve der minimalen Kosten und stellt daher die richtige soziale Grenzkostenkurve dar. Der darüberhinausgehende Anstieg an Faktorrente, der in C enthalten ist, stellt keinen Kostenbestandteil dar, sondern ist lediglich ein Einkommenstransfer, hinter dem kein physischer Faktorverbrauch zu finden ist. Den Transferzahlungen an die inframarginalen Einheiten der durch die Expansion von A knapper werdenden Produktionsfaktoren muß eine Einsparung in entsprechender Höhe bei der Entlohnung der nun relativ weniger knappen Faktoren gegenüberstehen.

Der Gedankenfehler bestand darin, daß zur Beantwortung einer Frage der statischen Gleichgewichtstheorie ein dynamisches Instrument eingesetzt wurde. Die Frage nach der Optimalität eines Konkurrenzgleichgewichts ist statischer Natur, während die pekuniären externen Effekte zweifellos ein dynamisches, in Ungleichgewichtssituationen auftretendes Phänomen sind. Die richtige statische Analyse der Situation S müßte die dort geltenden gleichgewichtigen Faktorpreise zugrundelegen, die die Unternehmungen der Branche als Mengenanpasser für gegeben nehmen. Die aggregierte Angebotskurve wäre dann eine Parallele zur Abszisse durch S; B und C fielen zusammen; eine Divergenz zwischen privaten und sozialen Grenzkosten entsteht nicht. Die B-Kurve ist, falls die Industrie konkurrenzmäßig organisiert ist, für die statische Theorie nur mit größter Vorsicht anzuwenden. Anders liegt der Fall, wenn die Branche monopolisiert ist. Dann ist B die Durchschnittskostenkurve und C die private Grenzkostenkurve des Monopolisten, die er mit der Grenzumsatzkurve zum Schnitt bringen wird. Es wird dann eine Menge ausgebracht, die noch kleiner als X_T ist. Der behandelte Fall ist also ein weiteres Beispiel dafür, daß monopolistisches Verhal-

ten und nicht vollkommene Konkurrenz vom sozialen Optimum wegführt.

Auffällig ist, daß stets nur die pekuniären externen Effekte, die bei Expansion einer Unternehmung auf andere Unternehmungen wirken, Gegenstand der Diskussion waren. Ganz allgemein läßt sich nämlich feststellen, daß in Ungleichgewichtssituationen die Variation jedes Aktionsparameters jeder Wirtschaftseinheit eine Vielzahl pekuniärer externer Effekte aussendet. Durch die Anpassungsbemühungen jedes einzelnen Wirtschaftssubjekts können alle Preise beeinflußt werden, so daß dieses Wirtschaftssubjekt alle anderen Wirtschaftssubjekte mit pekuniären externen Effekten tangiert. Es hätte also die Frage in voller Allgemeinheit gestellt werden können, ob ein generelles mikroökonomisches Konkurrenzgleichgewicht wegen des Wirkens pekuniärer externer Effekte etwa in der Regel kein Pareto-Optimum ist.

Diese Frage ist scharf zu unterscheiden von derjenigen, ob wegen der pekuniären externen Effekte die Erreichung eines generellen Konkurrenzgleichgewichts erschwert oder unmöglich gemacht wird. Dies ist ein Problem aus der dynamischen Theorie und kann exakt jeweils nur gelöst werden, wenn genaue Annahmen hinsichtlich der Reaktionsweisen, insbesondere den Anpassungsverzögerungen der einzelnen Wirtschaftssubjekte vorliegen. Im allgemeinen[1] geht man davon aus, daß es gerade die Preisbewegungen (die pekuniären externen Effekte) sind, die signalisieren, wohin die Produktionsfaktoren wandern müssen usw., damit möglichst schnell ein Gleichgewicht erreicht wird. Es gibt jedoch auch wichtige Fälle (Spinnwebtheorem), in denen die Reaktionsweisen und die lags so sind, daß die Preisbewegungen ein Gleichgewicht nur auf Umwegen oder gar nicht zustandekommen lassen.

---

1) Die exakteren Untersuchungen zu diesem Problem sind von Quirk und Saposnik zusammengefaßt worden: J. Quirk und R. Saposnik, Introduction to General Equilibrium Theory and Welfare Economics. New York 1968. S. 149 - 193.

Die statische Fragestellung, in der, wie oben gezeigt, pekuniäre externe Effekte keine Rolle spielen können, ist heute in voller Allgemeinheit beantwortet.[1] Jedes Konkurrenzgleichgewicht ist unter bestimmten, recht schwachen Bedingungen ein Pareto-Optimum. Zu diesen Bedingungen gehört wohl die Abwesenheit struktureller, nicht aber die Abwesenheit pekuniärer externer Effekte.

Das Ergebnis dieser Kontroverse läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Pekuniäre externe Effekte sind kein Hinderungsgrund dafür, daß ein Konkurrenzgleichgewicht ein Pareto-Optimum ist. Zu der Kontroverse kam es, weil diese statische Fragestellung nicht genügend von der oben erwähnten dynamischen Fragestellung unterschieden und abgegrenzt wurde.

Daß die pekuniären externen Effekte für die statische Fragestellung irrelevant sind, hat Scitovsky[2] klar zum Ausdruck gebracht: "Pecuniary external economies clearly have no place in equilibrium theory." Offenbar als Folge dieser Einsicht versucht Scitovsky an Hand von drei Beispielen das Konzept der pekuniären externen Effekte in seiner dynamischen Version zu retten und zu zeigen, daß dann, wenn pekuniäre externe Effekte vorhanden sind, die dynamische Entwicklung einer Volkswirtschaft nicht optimal ist. Sein Hauptfall[3] gibt alle wesentlichen Gesichtspunkte der Entwicklungstheorie zum Problem der externen Effekte wieder[4]; er soll daher exemplarisch zur

---

1) Vgl. die Zusammenfassung von Quirk und Saposnik, a.a.O., S. 124 - 147.
2) T. Scitovsky, Two Concepts ..., a.a.O., S. 146.
3) T. Scitovsky, Two Concepts ..., a.a.O., S. 148 - 15o.
4) Vgl. P. N. Rosenstein-Rodan, Problems of Industrialization of East and South-East Europe. "The Economic Journal", Vol 53, 1943, S. 2o2 - 211; A. O. Hirschmann, The Strategy of Economic Development. New Haven 1958. S. 98 - 119; H. B. Chenery, The Interdependence of Investment Decisions. In: The Allocation of Economic Resources, Essays in Honor of Bernard Francis Haley. Stanford 1959. S. 82 - 12o; P. Bohm, External Economies in Production. Stockholm-Göteborg-Uppsala 1964. S. 68 - 74.

Verdeutlichung der Rolle, die pekuniäre externe Effekte in der Entwicklungstheorie spielen, etwas näher unter die Lupe genommen werden: Eine Industrie A, die ein Kapitalgut K produziert, macht Gewinn. Wenn A nun expandiert, bis die Gewinne eliminiert sind, macht die Industrie B, die K als Produktionsfaktor einsetzt, Gewinn, weil K aufgrund der Expansion von A billiger geworden ist (pekuniärer externer Effekt). Nun wird B expandieren und mehr K nachfragen usw.; nach einer Reihe von Anpassungen stellt sich die Gleichgewichtsgröße der beiden Industrien A und B ein, wobei die Gleichgewichtsgröße von A sicher größer ist als nach der ersten Investition. Scitovsky kommt daher zu dem Schluß[1]: "... when an investment gives rise to pecuniary external economies, its private profitability understates its social desirability." Daraus folgert er, daß die Gewinne in einer Marktwirtschaft nicht für eine optimale Investitionssteuerung sorgen, sondern daß man zusätzlich zum Preismechanismus einen Hilfsmechanismus benötigt, der das erforderliche Ausmaß von Investitionen anzeigt.

Inhaltlich kann man den Ausführungen Scitovskys sicherlich zustimmen. Aber sind hier eigentlich die pekuniären externen Effekte die entscheidende Klippe für eine optimale Entwicklung? Daß in Ungleichgewichtssituationen die Wirtschaftssubjekte durch ihre Anpassungsbemühungen stets Preisbewegungen erzeugen, ist selbstverständlich. Diese Preisbewegungen stehen im Mittelpunkt jeder mikroökonomischen dynamischen Theorie, ohne daß dabei das Konzept pekuniärer externer Effekte bemüht zu werden brauchte. Bei Scitovskys Beispiel ist zweifellos die Tatsache wesentlich, daß beide Branchen A und B unvollkommen über die Zukunft informiert sind. Hätten sie nämlich vollkommene Information, würde sich schon heute

---

1) T. Scitovsky, Two Concepts ..., a.a.O., S. 149.

ein perfekt funktionierender Markt für den morgigen Einsatz des Kapitalgutes K bilden, und K stünde rechtzeitig in ausreichender Menge zur Verfügung. Aber selbst im Falle unvollständiger Information kann die Expansion von A und B optimal verlaufen, wenn die verwendeten Produktionsfaktoren genügend fein teilbar und die Anpassungsgeschwindigkeiten beider Branchen unendlich hoch sind. Werden die Anpassungen der beiden Industrien mit einer Verzögerung vorgenommen, kommt es zwar schließlich zur optimalen Größe von A und B, jedoch wird dafür mehr Zeit beansprucht als bei sofortiger Expansion auf die spätere Gleichgewichtsgröße. Kann A nur aufgrund einer nichtmarginalen Investition expandieren, so kann es, wenn A von der gegenwärtigen Größe von B und damit Nachfrage nach K ausgeht, sogar beim alten suboptimalen Gleichgewicht bleiben.

Der von Scitovsky beschriebene Fall paßt demnach recht gut in geläufige theoretische Schubladen wie unvollkommene Information, Anpassungslags und unvollständige Teilbarkeit[1], wird vielleicht sogar bei genauerem Nachsehen viel exakter mit diesen Mitteln analysiert. Die Benutzung eines Konzepts pekuniärer externer Effekte erscheint unnötig[2], zumal da die Preisbewegungen gar nicht den Kern der beobachteten Schwierigkeiten darstellen. - Für die beiden anderen von Scitovsky angeführten Beispiele, die Abarten des behandelten Falles darstellen, lassen sich entsprechende Aussagen treffen.

---

1) In ganz analoger Weise untersucht Bohm den Zusammenhang von pekuniären externen Effekten und Optimalität; für Abweichungen von der optimalen Entwicklung macht er explizit genau diese drei Phänomene verantwortlich. Vgl. P. Bohm, External Economies ..., a.a.O., S. 75 - 76.

2) Dieser Sicht hat, wie Mishan mitteilt, auch Scitovsky zugestimmt: E. J. Mishan, Reflections ..., a.a.O., S. 12, Fußnote 14.

3.2 Pekuniäre externe Effekte als theoretisches Instrument

Obwohl, wie die Ergebnisse des letzten Abschnitts beweisen, die pekuniären externen Effekte weder in statischer noch in dynamischer Sicht für ein Abweichen vom sozialökonomischen Optimum verantwortlich gemacht werden können, werden sie gern als Instrument der ökonomischen Analyse benutzt. Für Scitovskys Argument wurde gezeigt, daß andere geläufige Begriffe für den gemeinten Tatbestand zur Verfügung stehen. Ob dieses Konzept bei anderen Gelegenheiten sinnvoller zum Einsatz kommt, soll im folgenden kurz an Hand einiger neuerer Beiträge, in denen es verwendet wird, untersucht werden.

Worcester[1] untersucht, ob und wie weit das Gleichgewicht verschiedener Marktformen bei pekuniären und strukturellen externen Effekten vom Gesamtoptimum abweicht. Zur Analyse des Falles negativer pekuniärer externer Effekte bei vollkommener Konkurrenz und beim Monopol[2] benutzt er zwei Kurven, die B und C in Abb. 1 entsprechen. B nennt Worcester $LRSP_{pec}$ (= "long run supply price" bei Berücksichtigung pekuniärer externer Effekte), und C wird zu MC_{Ipec} (= Grenzkosten aus der Sicht der Industrie unter Berücksichtigung pekuniärer externer Effekte). Falls die Branche konkurrenzmäßig organisierbar ist, kann $LRSP_{pec}$ bei entsprechend vorsichtiger Handhabung (vgl. S. 13) als die langfristige Angebotskurve bei vollkommener Konkurrenz interpretiert werden. Sie ist auch die Durchschnittskostenkurve eines Monopolisten. Wenn der Monopolist sich auf dem Faktormarkt nicht als Mengenanpasser verhält (und dazu hat er keine Veranlassung), ist MC_{Ipec} seine private

---

1) D. A. Worcester, Jr., Pecuniary and Technological Externality, Factor Rents, and Social Costs. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 873 - 885.

2) D. A. Worcester, Jr., Pecuniary ..., a.a.O., S. 881.

Grenzkostenkurve[1], die er mit der Grenzumsatzkurve zum Schnitt bringt, so daß im Gleichgewicht ein Output von weniger als x_T ausgebracht wird. Worcester kommt zu der Schlußfolgerung[2], daß zwar vollkommene Konkurrenz, nicht aber ein Monopol bei Wirken pekuniärer externer Effekte zum Pareto-Optimum führt.

Während man den Ergebnissen Worcesters sicher zustimmen wird, muß man Zweifel an der Nützlichkeit des Konzeptes pekuniärer externer Effekte in diesem Zusammenhang haben. Für jeden Punkt auf $LRSP_{pec}$ gilt: Die Faktorpreise sind gleichgewichtig entsprechend der steigenden, partialanalytisch als konstant unterstellten Faktorangebotskurve; alle Unternehmungen der Branche produzieren in ihrer gewinnlosen Gleichgewichtsposition, voll angepaßt an den Produktpreis, der für den gerade betrachteten Punkt auf der Angebotskurve gilt; irgendwelche Anpassungen, durch die Einfluß auf Preise genommen wird, finden nicht statt. Für pekuniäre externe Effekte ist in dieser statischen Analyse kein Platz. Der Monopolist überdenkt bei seinem Maximierungskalkül alle Ausbringungsmengen und berücksichtigt seinen Einfluß auf Faktor- und Produktpreise. Das Ergebnis dieses Kalküls ist eine nicht pareto-optimale Ausbringung. Es handelt sich also um einen Fall monopolistischen Verhaltens, dessen wohlfahrtstheoretische Implikationen geläufig sind. Tatsächliche Variation eines Aktionsparameters findet auch hier nicht statt. Abgesehen davon, daß schon der Term "externe" Effekte in diesem Falle verfehlt wäre, fällt wieder die Asymmetrie der Argumentation auf:

---

1) MC_{Ipec} ist identisch mit der Kurve C in Abb. 1. Wenn K die Gesamtkosten und x den Gesamtoutput darstellt, gilt:

$$MC_{Ipec} = \frac{dK}{dx} = \frac{K + \frac{dK}{dx}x - K}{x} = \frac{K}{x} + \frac{\frac{dK}{dx}x - \frac{dx}{dx}K}{x^2}x$$

$$= \frac{K}{x} + \frac{d(\frac{K}{x})}{dx} \cdot x = B(x) + \frac{dB}{dx} \cdot x = C(x)$$

2) D. A. Worcester, Jr., Pecuniary ..., a.a.O., S. 883, Tabelle 1.

Wenn der Einfluß eines Monopolisten auf die Faktorpreise ein Fall pekuniärer externer Effekte ist, müßte auch die Berücksichtigung des fallenden Produktpreises bei Produktionsausdehnung ein solcher sein. Worcester bleibt hier jedoch inkonsequenterweise bei der üblichen Terminologie.

Daß die Diskussion, ob das Konzept der pekuniären externen Effekte ein sinnvolles theoretisches Instrument darstellt, aber mehr als ein Streit um eine geeignete Terminologie ist, beweist der Beitrag von Keil[1]. In seinen Ausführungen beschreibt Keil, wie sich Faktoreinsatz, Output, Kosten und Gewinn einer Konkurrenzunternehmung ändern, wenn ein pekuniärer externer Effekt auf sie einwirkt[2], und ist offenbar der Überzeugung, ein ganz eigenes ökonomisches Phänomen zu analysieren. In Wirklichkeit untersucht er nichts weiter als die Eigenschaften der üblichen individuellen Angebots-, Nachfragefunktionen, Kosten- und Gewinnfunktion der Unternehmung. Mit einigem formalen Aufwand kommt Keil im Falle einer Konkurrenzunternehmung, die zwei Faktoren verwendet, und eine Produktionsfunktion mit bestimmten Eigenschaften[3] hat, zu dem Schluß, daß eine Erhöhung des einen Faktorpreises zu folgendem neuen Gleichgewicht führt[4]: Beide Faktormengen, Output und Gewinn sind geringer, die Veränderung der Gesamtkosten ist ungewiß. Bei der Analyse sind pekuniäre externe Effekte nur formal beteiligt: In allen Summanden der errechneten Formeln für die Änderung der Gleichgewichtswerte ist der Term $\frac{\delta q_i}{\delta e}$ enthalten (q_i = der sich ändernde Faktorpreis; e = pekuniärer externer Effekt), dafür hätte ohne weiteres einfach dq_i stehen können. Das zeigt, daß

---

1) G. Keil, Externe Einflüsse in der Theorie der Unternehmung. Meisenheim am Glan 1968.
2) G. Keil, Externe Einflüsse ..., a.a.O., S. 64 - 67, 1o9.
3) Positive erste, negative zweite Ableitungen, positive Kreuzableitung.
4) G. Keil, Externe Einflüsse ..., a.a.O., S. 1o9.

hier nur die übliche (ohne externe Effekte) komparativ-statische Theorie der Unternehmung betrieben wird; ob Preisänderungen als von anderen Wirtschaftseinheiten induziert gedacht oder einfach hypothetisch vorgenommen werden, ist ohne Belang. Es hat den Anschein, daß hier das Konzept der pekuniären externen Effekte mehr Schaden als Nutzen stiftet.

Wie sich herausgestellt hat, ist das Konzept pekuniärer externer Effekte weder in der statischen (Worcester) noch in der komparativ-statischen (Keil) Analyse ein sinnvolles Instrument; es ist aber noch offen, ob es nicht für die dynamische mikroökonomische Analyse geeignet ist. Adams und Wheeler[1] zeigen zunächst, daß die Kurve B in Abb. 1 auch negative Steigung haben kann, selbst wenn alle individuellen Angebotsfunktionen positive Steigung aufweisen. Dies kann eintreten, wenn starke Faktorpreissenkungen[2] auf eine Outputerhöhung folgen. Bei Faktorpreissteigerungen ist B steiler als das Aggregat der individuellen Angebotsfunktionen. Wie oben (S. 13) ausgeführt, ist diese Kurve jedoch für die statische Gleichgewichtsanalyse unbrauchbar, weil hier die gleichgewichtigen Preise unterstellt sein müssen. Was geschieht, wenn ungleichgewichtige Preise vorliegen, kann mit Hilfe dieser Kurve nicht abgeleitet werden. Für die quasi-statische Stabilitätsanalyse des Gleichgewichts ist sie aber ebenfalls nicht geeignet, wie folgende Überlegung beweist: Die Reaktionshypothese

---

1) R. W. Adams und J. T. Wheeler, External Economies and the Falling Supply Curve. "The Review of Economic Studies", Vol. 2o, 1952/53, S. 24 - 39. Eng an diesen Aufsatz lehnen sich die Arbeiten von Bohm und von Karaschewski an. Vgl. P. Bohm, External Economies ..., a.a.O., S. 29 - 34; W. Karaschewski, Externe Effekte in statischer, dynamischer und räumlicher Sicht. Diss. Freiburg 1967. S. 34 - 4o.

2) Die Analyse von Adams und Wheeler soll für pekuniäre u n d strukturelle externe Effekte gelten. Die im folgenden hierzu gemachten Anmerkungen gelten jedoch nur für den Fall pekuniärer externer Effekte, auf den Adams und Wheeler ausdrücklich Bezug nehmen (S. 33).

im Sinne von Walras besagt, daß immer dann, wenn die Überschußnachfrage bei einem bestimmten Preis positiv ist, der Preis steigt. Diese Hypothese führt zu der quasi-statischen Bedingung für die Stabilität eines Marktgleichgewichts, daß die Steigung der Angebotskurve größer sein muß als die der Nachfragekurve, jeweils n i c h t absolut genommen. Diese Bedingung ist in Abb. 2 nicht erfüllt. Ist die Angebotskurve A vom gewöhnlichen Typ, stellt G ein labiles Gleichgewicht dar. Ist sie jedoch vom Typ der B-Kurve aus Abb. 1, ist G stabil; bei einem Preis, der kleiner als der Gleichgewichtspreis p^o ist, z.B. p^1, ist die Überschußnachfrage $(x_N - x_A)$ negativ; nach der Reaktionshypothese sinkt nun der Preis; bei sinkendem Preis steigt das Angebot jedoch nicht, wie man auf Grund der fallenden Angebotskurve vom B-Typ annehmen könnte, denn die Unternehmungen der Branche reagieren gemäß ihren individuellen steigenden Angebotskurven und vermindern den Output.

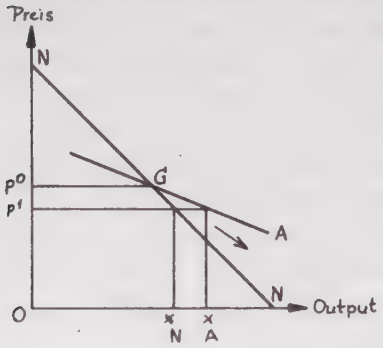

Abb. 2

Die Benutzung der B-Kurve für die quasi-statische Stabilitätsanalyse führt also zu falschen Ergebnissen. Da diese Stabilitätsanalyse, genau wie die echte statische Gleichgewichtsanalyse, nur für eine infinitesimal kleine Umgebung um den Gleichgewichtspunkt gilt, macht man keinen Fehler, wenn man die dort geltenden gleichgewichtigen Faktorpreise unterstellt und mithin nicht die B-Kurve, sondern das Aggregat der individuellen Angebotskurven, das s t e i g e n d verläuft, benutzt. Die B-Kurve ist keine Angebotskurve, die jedem Preis die bei diesem Preis hypothetisch ausgebrachte Gesamtmenge zuordnet, sondern der geometrische Ort aller denkbaren (je nach Verlauf

der Nachfragekurve) statischen Marktgleichgewichte. Die Benutzung der B-Kurve für die Walrassche Stabilitätsanalyse ist ein Fehler.[1)]

Wenn man aber eine echte dynamische Analyse der Stabilität des Gleichgewichts G durchführen will, also untersuchen möchte, ob bei einer nicht infinitesimal kleinen Abweichung das Gleichgewicht G approximiert wird oder nicht, dann muß man explizite Annahmen über Verzögerungen in den Reaktionsweisen treffen. Eine solche echte dynamische Analyse wird konsequenterweise von Adams und Wheeler[2)] vorgenommen:

Die individuelle Angebotskurve der einzelnen Konkurrenzunternehmung sei:

$$q_t = P_{t-1} - 1o + o{,}o2\ Q_{t-1}$$

Der Output q_t der Periode t wird also von der Unternehmung festgesetzt unter der Annahme, daß der Produktpreis P_{t-1} der letzten Periode weitergilt. In der individuellen Angebotsfunktion ist der Einfluß der Faktorpreise, die durch den Gesamtoutput der letzten Periode Q_{t-1} bestimmt werden, durch diesen Gesamtoutput selbst repräsentiert. Die Kurve hat eine positive Steigung. Wenn die Branche 1oo Unternehmungen umfaßt, ist das Gesamtangebot einer Periode:

$$Q_t = 1oo\ (P_{t-1} - 1o) + 2\ Q_{t-1}$$

---

1) Dieser Fehler scheint, obgleich die sonstigen Ergebnisse zutreffen, sowohl Adams und Wheeler als auch Bohm und im Anschluß an diese Autoren Karaschewski zu unterlaufen. Vgl. R. W. Adams und J. T. Wheeler, External Economies ..., a.a.O., S. 35; P. Bohm, External Economies ..., a.a.O., S. 3o - 33; W. Karaschewski, Externe Effekte ..., a.a.O., S. 36 - 38.

2) R. W. Adams und J. T. Wheeler, External Economies ..., a.a.O., S. 33 - 39.

Die B-Kurve hat negative Steigung[1], wovon man sich durch Setzung von $Q_t = Q_{t-1}$ (dies gilt ja für alle Punkte auf der B-Kurve) überzeugen kann. Wenn die Nachfragekurve nach dem Produkt die Form

$$P_t = 17{,}5 - 0{,}025\ Q_t$$

hat, ergibt sich durch Substitution:

$$Q_t = 750 - 0{,}5\ Q_{t-1}$$

Die Lösung dieser inhomogenen Differenzengleichung erster Ordnung ist $Q = 500$. Setzt man einen beliebigen Wert Q_o, so nähert sich die Sequenz Q_o, Q_1, ... in oszillatorischen Bewegungen diesem Gleichgewichtswert. Das Gleichgewicht ist also unter der angenommenen Reaktionshypothese stabil.

Was ist nun aus den pekuniären externen Effekten geworden? Sie haben sich infolge einer genaueren dynamischen Analyse verflüchtigt. Bei dem vorliegenden Modell handelt es sich um ein einfaches spinnwebartiges Modell, in dem nicht nur der Produktpreis, sondern auch die Faktorpreise auf dem vorgelagerten Markt an den Oszillationen teilnehmen (sichtbar an den Veränderungen von Q_t). Die pekuniären externen Effekte sind nun nichts anderes als Bewegungen auf der festliegenden Faktorangebotskurve mit einem lag von einer Periode. Diese zeitlich verschobenen Bewegungen auf einer Kurve sind Bestandteil von allen diskreten dynamischen Mikro-Modellen. Es ist nicht einzusehen, warum man gerade nur dann, wenn in einem Modell F a k t o r preisänderungen auftreten, von pekuniären externen Effekten sprechen soll. Auf der anderen Seite müßte man,

---

1) Diese negative Steigung ist jedoch nicht wesentlich. Bei nur 25 Unternehmungen - ceteris paribus - ergibt sich:

$$Q_t = 25\ (P_{t-1} - 10) + 0{,}5\ Q_{t-1}$$

Hier hat die B-Kurve positive Steigung. Wieder ergibt sich ein stabiles Gleichgewicht (bei $Q = 166{,}7$), das oszillierend erreicht wird. Der Titel der Arbeit von Adams und Wheeler ist mithin etwas irreführend.

Wollte man das Konzept pekuniärer externer Effekt aufrechterhalten, konsequenterweise die gesamte dynamische Mikrotheorie einen Fall pekuniärer externer Effekte nennen, was sicher sinnlos ist. Entweder dieser Term bringt lediglich den mehr oder weniger trivialen Gedanken zum Ausdruck, daß im Ungleichgewicht die Aktionen der Wirtschaftssubjekte die Preise beeinflussen, die für alle Mengenanpasser gelten, oder aber er hat in einer genauen dynamischen Analyse, in der man mit Reaktionsweisen und lags arbeitet, keinen Platz.

Dieses Kapitel kann also dahingehend zusammengefaßt werden: Pekuniäre externe Effekte sind für statische Optimalitätsüberlegungen irrelevant, für Abweichungen von einer optimalen dynamischen Entwicklung sind andere, geläufige Phänomene die Ursache; in den Werkzeugkasten der statischen und komparativ-statischen Theorie gehören pekuniäre externe Effekte nicht, im Werkzeugkasten der dynamischen Theorie sind sie schlichte Bewegungen auf einer gegebenen Kurve und bedürfen daher keiner besonderen Bezeichnung.[1)]

Aus diesem Grunde soll an dieser Stelle der Arbeit das gesamte Konzept der pekuniären externen Effekte ad acta gelegt werden.

---

1) Daran ändert auch eine Umbenennung in "price effects" (Bohm) oder "backward and forward linkage effect" (Hirschmann) nichts; vgl. P. Bohm, External Economies ..., a.a.O., S. 2o; A. O. Hirschmann, The Strategy ..., a.a.O., S. 1oo.

4. Sind strukturelle externe Effekte ein legitimer Gegenstand der Wirtschaftstheorie?

Da wir es im folgenden ausschließlich mit strukturellen externen Effekten zu tun haben werden, kann das Adjektiv "strukturell" fallengelassen werden. Ein externer Effekt liegt vor, wenn gilt:

$$f_j\ (a^j;\ a_{ki}) \qquad k \neq j$$

und an irgendeiner Stelle:

$$\frac{\Delta f_j}{\Delta a_{ki}} \neq o$$

f_j ist die Strukturgleichung der Wirtschaftseinheit j, im allgemeinen[1] also eine Produktionsfunktion oder eine Nutzenfunktion; a^j ist der Vektor der von ihr selbst kontrollierten Aktivitäten, a_{ki} eine Aktivität, die sich unter der Regie einer anderen Wirtschaftseinheit k befindet.

Gegen die Analyse eines solchen Zusammenhangs im Rahmen der Ökonomik kann man nun grundsätzlich Bedenken hegen. Im allgemeinen vollzieht sich doch eine ökonomische Analyse so: Es werden Gesetzmäßigkeiten gesucht, die zwischen den verschiedensten ökonomischen Variablen wirken könnten.Diese Suche spielt sich jedoch unter Konstanthalten eines bestimmten Datenkranzes ab. Das Konstanthalten eines Datenkranzes heißt nun aber nicht, daß dieser Datenkranz als in der Realität tatsächlich konstant unterstellt wird. Es wird vielmehr anerkannt, daß sowohl zwischen den Daten selbst als auch zwischen den ökonomischen Variablen und den Daten eine Fülle der verschiedensten Gesetzmäßigkeiten

---

1) Es sind aber auch andere Strukturgleichungen möglich, z.B. eine individuelle Transformationsfunktion einer Mehrproduktunternehmung, vgl. Abschnitt IV. 3. 2..

wirksam sein können. Diese Gesetzmäßigkeiten werden jedoch als Gegenstand von anderen wissenschaftlichen Disziplinen eingeordnet. Die Konstanthaltung eines Datenkranzes ist also nur als Folge einer Beschränkung der Analyse auf eine bestimmte wissenschaftliche Disziplin, die Ökonomik, anzusehen. Zum Datenkranz, innerhalb dessen ökonomische Analysen angestellt werden, gehören nun in typischer Weise die Technologie und die Bedürfnisstruktur einer Volkswirtschaft. Die Technologie kommt in den Produktionsfunktionen, die Bedürfnisstruktur in den Nutzenfunktionen zum Ausdruck. Wendet man das oben allgemein zur Konstanthaltung des Datenkranzes Gesagte etwa auf eine Nutzenfunktion an, so ergibt sich: Es ist zwar anzuerkennen, daß die Bedürfnisstruktur eines Individuums von den verschiedensten Einflüssen seiner sozialen Umgebung mitgeprägt ist. Soll jedoch eine ökonomische Analyse betrieben werden, so muß der soziale Rahmen konstant gehalten werden; Einflüsse der sozialen Umgebung auf die Bedürfnisstruktur des Individuums sind mithin ausgeschlossen. Zur sozialen Umgebung gehören aber auch sämtliche Aktivitäten aller anderen Wirtschaftseinheiten. Mithin sind auch die Einflüsse, die von Aktivitäten anderer Wirtschaftseinheiten auf die Nutzenfunktion eines Individuums einwirken, ausgeschlossen; sie können nicht Gegenstand der Ökonomik sein, sondern sind anderen Disziplinen, beispielsweise der Sozialpsychologie, zuzuordnen. Würde man dieser Argumentation folgen, wären jegliche externen Effekte aus der Ökonomik hinauskomplimentiert.

So bestechend diese Argumentation auf den ersten Blick scheinen mag, sie ist gleichwohl falsch. Allerdings läßt sie sich nicht mit dem Hinweis darauf entkräften, es sei schließlich nicht so erheblich, auf welche Seite einer Grenzlinie zwischen zwei wissenschaftlichen Disziplinen eine reale Erscheinung falle. Einige kurze Erläuterungen zur Logik der Bildung verschiedener Wissenschaften sollen dies klarstellen:

Die Anatomie des menschlichen Verstandes erlaubt es vielleicht, eine konkrete reale Erscheinung in ihrer Ganzheit zu e r l e b e n. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß ein V e r s t e h e n einer solchen Erscheinung nur dadurch erfolgen kann, daß sie auf das Wirken verschiedener Gesetzmäßigkeiten zurückgeführt wird. Die einzelnen Gesetze entstammen verschiedenen Disziplinen. Wenn es also um die Erklärung einer konkreten realen Erscheinung geht, ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit sinnvoll und nützlich, oder anders ausgedrückt: Auf die Einhaltung von Abgrenzungen zwischen wissenschaftlichen Disziplinen kommt es nicht an. Es ist aber zu beachten, daß in diesem Fall die einzelnen Wissenschaften bereits im Besitze fertiger Hypothesen über Gesetzmäßigkeiten zusammentreten. Wie gelangt man aber wiederum zu solchen Hypothesen? Doch offensichtlich nicht durch eine Betrachtung von realen Phänomenen in deren Gesamtheit. Um eine neue Gesetzmäßigkeit zu finden, muß ausgeschlossen sein, daß das resultierende Ereignis das Ergebnis von allen möglichen Wirkungen ist. Dies wird erreicht, indem an reale Ereignisse mit ganz bestimmten typischen Fragestellungen herangetreten wird, indem nur ganz bestimmte Aspekte der Ereignisse betrachtet werden. Von allen anderen Aspekten, die man den betreffenden Ereignissen sicher noch abgewinnen könnte, muß abstrahiert werden. Auf diese Weise wird aus dem Erfahrungsobjekt einer Disziplin ihr Studienobjekt herauskristallisiert. Wegen der Eigenart des menschlichen Denkens, auf die oben angespielt wurde, kann eine neue Gesetzmäßigkeit anders nicht gefunden werden. Wollte man also bereits auf theoretischer Ebene eine interdisziplinäre Zusammenarbeit fordern, würde man einen logischen Fehler begehen; anders ausgedrückt: auf theoretischer Ebene kommt man ohne eine genaue Einhaltung der Grenzen einer Disziplin nicht weiter. Damit erweist sich das angeführte Gegenargument gegen die obigen Bedenken, externe Effekte überhaupt in der Ökonomik zu behandeln,

als nicht stichhaltig.

Dennoch wird durch diesen Abriß der logischen Notwendigkeit einer Aufteilung der Wissenschaft in Disziplinen deutlich, weshalb diese Bedenken unbegründet sind. Es sind nämlich offenbar nicht die realen Erscheinungen selbst, die den einzelnen Disziplinen zugewiesen werden, sondern es sind die Aspekte, die Fragestellungen, die für eine Disziplin typisch sind. Die Erfahrungsobjekte zweier Disziplinen können sich ohne weiteres überschneiden, nicht jedoch ihre Studienobjekte (Identitätsprinzip). Ganz allgemein gilt, daß jedes reale Phänomen in allen denjenigen Disziplinen sinnvoll untersucht werden kann, deren Studienobjekt sich aus dem realen Geschehen isolieren läßt.[1] Bekundet also beispielsweise ein Individuum A, daß es in seinem Nutzenniveau durch eine Aktivität des Individuums B beeinflußt wird, so kann diese Tatsache sowohl unter sozialpsychologischen, juristischen als auch ökonomischen Fragestellungen untersucht werden. Wird sie unter ökonomischen Fragestellungen untersucht, nennt man sie einen "externen Effekt". Entsprechendes gilt natürlich für Produktionsfunktionen von Unternehmungen. Im Ergebnis läßt sich also als Antwort auf die Themafrage des vorliegenden Abschnitts feststellen, daß externe Effekte sehr wohl einen sinnvollen Gegenstand der ökonomischen Analyse bilden können.

Es war bereits angedeutet worden, daß man immer wieder Erörterungen dahingehend finden kann, ob ein Tatbestand der Realität noch als externer Effekt anzusehen sei oder nicht mehr bzw. wie externe Effekte allgemein von

---

1) Einige Beispiele für Ereignisse, deren Untersuchung man intuitiv in anderen Disziplinen als der Ökonomik erwarten könnte: G. S. Becker, Crime and Punishment: An Economic Approach. "The Journal of Political Economy", Vol. 76, 1968, S. 169 - 217; Kurt Schmidt, Zur Ökonomik der Korruption. "Schmollers Jahrbuch", 89. Jahrgang, 1969, I. Halbband, S. 129 - 149; G. North, A Note on the Opportunity Cost of Marriage. "The Journal of Political Economy", Vol. 76, 1968, S. 321 - 323.

anderen beobachtbaren Interdependenzen abzugrenzen seien. Nach den vorausgegangenen Überlegungen dürfte aber klar geworden sein, daß solche Abgrenzungsversuche gegenstandslos sind. J e d e r in der Realität zu beobachtende Einfluß einer Aktivität auf die innere Struktur einer fremden Wirtschaftseinheit k a n n unter ökonomischen Fragestellungen analysiert werden und mithin als externer Effekt angesehen werden. Das bedeutet natürlich nicht, daß alle solche denkbaren Einflüsse einer Aktivität tatsächlich in die ökonomische Analyse einbezogen werden m ü ß t e n. Im Gegenteil: Nur wenn ein wirkliches ökonomisches Interesse an der Analyse einer solchen Interdependenz besteht, wird sie Berücksichtigung finden. Das wird aber bei den allermeisten Fällen, wenn die Ökonomik selbst dem ökonomischen Prinzip folgen will, nicht zutreffen.[1] In einigen Fällen aber doch; und zwar dann, wenn eine deutliche Steigerung der Produktion oder unmittelbar der Nutzenniveaus möglich erscheint.

Diese Besinnung auf die wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Arbeitsteilung zwischen den einzelnen theoretischen Disziplinen hat deutlich gezeigt, daß die Ökonomik für externe Effekte zuständig sein kann. Sie zeigt aber ebenso umgekehrt, daß es niemals Aufgabe der Ökonomik sein kann, alle tatsächlichen Konsequenzen ökonomischer Aktivitäten zu berücksichtigen. Altvater schreibt: "Externe Effekte können daher auch als Versuch interpretiert werden, innerhalb der grundsätzlich privatwirtschaftlich betriebenen kapitalistischen Ökonomie die sozialen Implikationen (Voraussetzungen und Folgen) in den Griff zu bekommen."[2] Im Licht der voraufgegangenen Analyse muß diese Interpretation zurückgewiesen werden: Es kann niemals

---

1) Dieser Vorbehalt bleibt implizit während des gesamten Verlaufs der Untersuchung bestehen.

2) E. Altvater, Gesellschaftliche Produktion ..., a.a.O., S. 9.

Aufgabe der Ökonomik sein, s o z i a l e Implikationen in den Griff zu bekommen, es können stets nur ö k o n o m i s c h e Zusammenhänge sein, die von der Ökonomik untersucht werden. In ähnlicher Weise wirft Winfried Vogt der bürgerlichen Ökonomik vor: "Offensichtlich wird selbst der Hinweis auf die Verletzung der Optimalitätsbedingungen bei Abhängigkeit der Präferenzen für uninteressant gehalten. Dabei ist er im höchsten Maße bedenkenswert. Er bedeutet nämlich, daß die Marktpreise die individuellen Nutzen nicht mehr maximieren. Das ist schon dann der Fall, wenn gegebene Nutzenfunktionen interdependent sind. Es gilt erst recht, wenn die Nutzenfunktionen selbst das Produkt gesellschaftlicher Prozesse sind, so daß die Präferenzordnung eines Individuums erst vom Ergebnis des gesamten Gleichgewichtsprozesses bestimmt wird."[1] Selbstverständlich trifft es zu, daß die individuellen Nutzenfunktionen wesentlich von gesellschaftlichen Prozessen und mithin auch von den Bedingungen der Produktion, Verteilung und Konsumtion mitbestimmt werden. Niemand wird das ernstlich bestreiten wollen. Nur ist diese Tatsache als solche ganz und gar unerheblich für die Ökonomik. Mit gleicher Berechtigung könnte man auch verlangen, daß jede andere technische, biologische oder geistige Implikation ökonomischer Aktivitäten zu berücksichtigen sei. Das würde der Forderung nach einer allumfassenden, kosmologischen Wissenschaft gleichkommen, da letzten Endes jede reale Erscheinung mit jeder anderen realen Erscheinung in irgendeinem Zusammenhang steht. Ob es eine solche Wissenschaft überhaupt geben kann, muß nach den obigen Ausführungen über die Anatomie des menschlichen Denkens bezweifelt werden.

---

1) W. Vogt, Zur Kritik der herrschenden Wirtschaftstheorie. "Regensburger Diskussionsbeiträge zur Wirtschaftswissenschaft", Serie C, Nr. 4, Volkswirtschaftslehre, Dezember 1971.

W e n n der Ökonom irgendwo in der Realität sein Studienobjekt gedanklich nach dem Identitätsprinzip isolieren kann, ist er jedoch wissenschaftslogisch b e r e c h t i g t, sich an die Arbeit zu begeben.

5. Die wichtigsten Typen externer Effekte in der Realität

Da, wie im vorangegangenen Kapitel gezeigt, schlechthin j e d e r Einfluß einer Aktivität auf die innere Struktur einer anderen Wirtschaftseinheit als externer Effekt analysiert werden kann und da in dieser Arbeit nicht a p r i o r i entschieden werden kann, welche konkreten Interdependenzen für eine ökonomische Analyse lohnend erscheinen, könnte eine inhaltliche Auffüllung des formalen Konzepts externer Effekte - streng genommen - unterbleiben. Ungeachtet dessen soll im folgenden doch der Versuch gemacht werden, die wichtigsten Erscheinungen der Realität, die als externe Effekte untersucht werden könnten, anzudeuten.[1)]

Dabei wird zuerst einiges Grundsätzliches zu sagen sein über die Art und Weise, wie externe Effekte in Unternehmungen (Kapitel 5.1.) bzw. Haushalten (5.2.) zur Entfaltung kommen. Eine Unterteilung von externen Effekten in vier Kategorien, je nachdem ob Verursacher bzw. Betroffener eine Unternehmung bzw. ein Haushalt ist, wird bewußt vermieden, da Wirtschaftseinheiten beiderlei Typs dieselben externen Effekte erzeugen und erleiden können (z.B. Erhöhung der Verkehrsdichte durch bzw. für Fahr-

1) Die Zusammenhänge können hier wirklich nur so weit angedeutet werden, wie es erforderlich ist, um zu einer gewissen Systematisierung der realen Erscheinungen zu kommen. Eine ausführliche Beschreibung stellt das Buch von Kapp dar: K. W. Kapp, Social Costs of Business Enterprise. London 1963.

zeuge von Unternehmungen und Haushalten). Es folgt dann (5.3. - 5.6.) eine Darstellung der wichtigsten Ausformungen von externen Effekten und schließlich der Versuch einer Systematik (5.7.), die wegen der oben erläuterten grundsätzlichen Beliebigkeit externer Effekte notwendigerweise nicht erschöpfend sein kann.

5.1 Wie kommt es allgemein zu externen Effekten in Unternehmungen?

Wie es zu externen Effekten in Unternehmungen kommt, wird deutlich, wenn man sich die Eigenart des Konzepts einer Produktionsfunktion vor Augen führt. Eine Produktionsfunktion ordnet jeder Inputkonstellation den hiermit maximal produzierbaren Output zu. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß als Inputs definitionsgemäß nur solche Einflußfaktoren auf die Outputhöhe gelten, die genau definierbar, quantifizierbar und kontrollierbar sind. Es ist aber offenkundig, daß die Outputhöhe einer Unternehmung realiter auch von Einflußfaktoren abhängt, die diese Eigenschaften nicht besitzen. Diese Einflußfaktoren lassen sich unter der Sammelbezeichnung "Rahmenbedingungen" zusammenfassen. Deren Einfluß auf den Output wird in der Regel von der Ökonomik nicht untersucht. Ihre Anwesenheit kommt - salopp formuliert - darin zum Ausdruck, daß eine Produktionsfunktion eben die Eigenschaften hat, die sie hat, und keine anderen. Eine Aktivität kann also einen externen Effekt auf eine Produktionsfunktion nur dadurch aussenden, daß sie in die für diese Produktionsfunktion relevanten Rahmenbedingungen eingreift. Diese Bedingungen lassen sich unterteilen in: a) die natürliche Umwelt, b) die vom Menschen geschaffene Umwelt, c) die geistige Umwelt. Eine Systematik externer Effekte müßte, im Groben, dieser Einteilung folgen. Dies soll im folgenden auch, mit einigen Abweichungen und Besonderheiten, geschehen.

Interessant ist vielleicht noch der Zusammenhang zwischen den Rahmenbedingungen, der Skalenelastizität einer Produktionsfunktion und externen Effekten. Weist eine Produktionsfunktion konstante Skalenerträge auf, so läßt sich dieser Tatbestand dahingehend interpretieren, daß mit den wohldefinierten Inputs alle wesentlichen Einflüsse auf die Outputhöhe erfaßt sind, irgendwelche Randbedingungen also keine Rolle mehr spielen. Hat eine langfristige Produktionsfunktion etwa sinkende Skalenerträge, so kann man auch sagen, daß die Inputs auf einem linearen Expansionspfad in ein immer ungünstigeres Wirkverhältnis zu den Rahmenbedingungen gelangen.Diese spielen hier eine Rolle.[1] Eine Veränderung der Rahmenbedingungen wird daher eine Änderung des Outputs bei gleichen Inputmengen zur Folge haben. Diese Überlegung macht deutlich, daß bei Produktionsfunktionen, die langfristig eine Skalenelastizität von ungleich eins bezüglich ihrer Inputs aufweisen, externe Effekte zu erwarten sind, während es in linear-homogenen Produktionsfunktionen keinen Platz für externe Effekte gibt.

5.2. Wie kommt es allgemein zu externen Effekten bei Haushalten?

Ist die von externen Effekten betroffene Wirtschaftseinheit ein Haushalt, so gibt es zwischen den konsumierten Gütern und den Rahmenbedingungen keinen solchen Zusammenhang, wie es ihn produktionstechnisch zwischen den Rahmenbedingungen und den Inputs einer Unternehmung gibt. Jede Aktivität jeder Wirtschaftseinheit kann bei einem

---

1) Man könnte in diesem Fall sagen, daß es eine übergeordnete Funktion geben muß, die die Rahmenbedingungen als Argumentvariable enthält, die linear-homogen in den Inputs u n d den Rahmenbedingungen ist und aus der die betrachtete Produktionsfunktion ein ertragsgesetzlicher Ausschnitt ist. Diese Sicht ist aus tautologischen Gründen richtig, wie Samuelson deutlich gemacht hat; vgl. P. A. Samuelson, Foundations of Economic Analysis. New York 1965. S. 84.

Haushalt irgendeine Gefühlsregung hervorrufen, über die a priori nichts gesagt werden kann, sondern die ganz von der individuellen Psyche des betrachteten Haushalts abhängt. Grundsätzlich gilt, daß alle diese Empfindungen für den außenstehenden Beobachter gleichrangig sein müssen. Dennoch besteht das Gefühl, daß es einen Unterschied macht, a) ob Haushalt X sich über die Aktion z einer Wirtschaftseinheit Y ärgert, weil es die Wirtschaftseinheit Y ist, die da in bestimmter Weise agiert und gegen die X irgendein Ressentiment hegt, oder b) ob X einen gesundheitlichen Schaden auf Grund von z (beispielsweise Luftverpestung) davonträgt. Man ist geneigt, b) ernster zu nehmen als a), obwohl die Nutzeneinbuße des Individuums X in a) ohne weiteres schwerwiegender sein kann als in b). Der Grund hierfür ist darin zu sehen, daß der Fall a) in der ganz speziellen Psyche des Individuums X begründet liegt, während b) bis zu einem gewissen Grade intersubjektiv nachprüfbar ist. Dementsprechend erscheint es trotz einer gewissen Willkürlichkeit zweckmäßig, externe Effekte, die auf Haushalte einwirken, in solche, die relativ leicht objektivierbar sind, und solche, die schwer objektivierbar sind, einzuteilen. Die schwer objektivierbaren externen Effekte werden in dieser Arbeit aus pragmatischen Gründen ausgeschlossen, weil es kaum vorstellbar ist, daß sich die Wirtschaftsordnungspolitik um diese externen Effekte kümmern kann, wenn sie selbst dem ökonomischen Prinzip folgen will.

Objektivierbare externe Effekte liegen also vor, wenn irgendwelche Werte, die allgemein als dem Individuum zustehend anerkannt sind, erkennbar verändert werden. Solche Werte sind etwa: Gesundheit, Ruhe, Freizügigkeit, gepflegte Umgebung usw..

Einige besondere Überlegungen erfordern noch diejenigen externen Effekte bei Haushalten, die durch die Einkommenserzielung anderer Haushalte erzeugt werden können.

Berührt das Einkommen eines ganz bestimmten Haushalts den Nutzen eines anderen Haushalts deshalb, weil zwischen diesen Haushalten bestimmte Beziehungen bestehen, handelt es sich um einen schwer objektivierbaren externen Effekt.[1] Es ist nun aber durchaus realistisch, anzunehmen, daß der Nutzen eines Haushaltes auch ganz allgemein von seiner relativen Position innerhalb der Einkommenspyramide abhängt.[2] Das bedeutet, daß jede zusätzliche Einkommenserzielung eines Haushalts für andere Haushalte negative externe Wirkungen haben wird, da deren relative Stellung verschlechtert wird. Es kommt nun darauf an, ob es in der Volkswirtschaft allgemein anerkannte Verteilungsnormen gibt oder nicht. Gibt es solche Normen nicht, so handelt es sich auch hierbei um schwer objektivierbare externe Effekte, um die sich die Wirtschaftsordnungspolitik nicht kümmern wird. Gibt es allgemein anerkannte Normen, so handelt es sich zwar um objektivierbare externe Effekte; dennoch darf sich die Wirtschaftsordnungspolitik ihrer nicht annehmen. Das gilt deshalb, weil die Existenz dieser externen Effekte bereits in die gültige Verteilungsnorm eingeflossen sein wird; die Vorstellung davon, was unter "gerechter Einkommensverteilung" zu verstehen ist, wird bereits dadurch beeinflußt, daß eben die relative Einkommensposition nutzenrelevant ist. Fließt einem Haushalt ein zusätzlicher Einkommensbetrag zu, der die geltende Verteilungsnorm verletzt, und fühlen sich andere Haushalte dadurch negativ beeinflußt, so liegen objektivierbare externe Effekte vor.

---

1) Mishan findet für diesen Fall die folgende plastische Formulierung: "If ... a man were bold enough to complain, that the mere fact of others becoming better off saddened him considerably, we may have some sneaking sympathy with him. But it is hardly likely that practical measures would be contemplated which were calculated to impoverish others in the hope of restoring his spirits." (E. J. Mishan, Reflections ..., a.a.O., S. 8).

2) Vgl. J. S. Duesenberry, Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior. Cambridge/Mass. 1949. S. 93 ff.

Nun tritt aber bereits die Einkommensverteilungspolitik, die für die Durchsetzung der Verteilungsnorm zu sorgen hat, in Aktion. Kämen noch Maßnahmen der Wirtschaftsordnungspolitik hinzu, würde des Guten zuviel getan.

Wegen dieser Überlegungen sind externe Effekte via Einkommenserzielung grundsätzlich uninteressant für die Wirtschaftsordnungspolitik. Das gleiche gilt für externe Effekte, die dadurch von Konsumhandlungen ausgehen, daß andere Haushalte von dem Konsumakt auf das Einkommen des Konsumenten zurückschließen und ihnen so die eigene Position innerhalb der Einkommensskala schmerzlich bewußt wird. Eine etwaige Besteuerung von Luxusgütern aus dem Motiv heraus, die Auswirkungen externer Effekte zu neutralisieren, u n d eine gleichzeitige Umverteilungspolitik würden ebenfalls über das Ziel hinausschießen.

5.3. Externe Effekte vom Umweltschäden-Typ

Wenn die Rahmenbedingung "natürliche Umwelt" durch eine Aktivität verändert wird, könnte man von "externen Effekten vom Umweltschäden-Typ" sprechen.

Solche Wirkungen können sogar von g l o b a l e r Bedeutung sein.[1] Die Zusammenhänge sind hier noch weitgehend ungeklärt. Gesichert ist lediglich die Tatsache, daß durch die verschiedensten Verbrennungsprozesse, vorwiegend unter Verwendung von Erdöl, der Gehalt der Atmosphäre an Kohlendioxyd beträchtlich zunimmt. CO_2 hat die Eigenschaft, die Rückstrahlungsenergie der Erde aufzufangen, so daß es zu einer Erwärmung der Erde kommen kann.

---

1) Die Unterscheidung in globale und regionale externe Effekte wird von Kneese getroffen. Auch die weitere Einteilung der externen Effekte vom Umweltschäden-Typ folgt im wesentlichen A. V. Kneese, Background for the Economic Analysis of Enviromental Pollution. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 1-24.

Die Auswirkungen sind unübersehbar und könnten bis zum Schmelzen der polaren Eiskappen und zum Untergang von Küstenstädten[1] reichen. Aber auch die Energieerzeugung selbst wirkt in diese Richtung; Motoren geben ihre Wärme direkt in die Atmosphäre ab, bei Kühlanlagen wird die überschüssige Wärme zunächst an Wasser abgegeben, gelangt dann aber ebenfalls durch Verdunstung in die Atmosphäre. Diese Einflüsse sind zwar noch unbedeutend; wenn die Energieerzeugung aber mit derselben Rate wächst wie bisher, können sie durchaus spürbar werden.

Andere Wirkungen könnten jedoch auch eine Abkühlung der Erde bedingen. Die ungeheueren Mengen Öl (5,5 Mill. Tonnen)[2], die jährlich in die Weltmeere gelangen, könnten eine relative Glättung der Wasseroberfläche und damit eine Vergrößerung der Rückstrahlungskraft der Erde mit sich bringen. Durch die Landwirtschaft in Trockengebieten und durch Ölfeuerung kommt es zu einer Anreicherung von Feinstaub und Wasserdampf in der oberen Atmosphäre, was noch durch die Stratosphärenflugzeuge verstärkt werden könnte. Auch hierdurch könnte mehr Sonnenenergie reflektiert werden als bisher.

Ein weiteres Problem von globaler Bedeutung stellen die dauerhaften organischen Gifte dar, wie beispielsweise DDT, das man selbst in der Antarktis finden kann.[3] Diese Gifte könnten das ökologische Gleichgewicht weltweit erschüttern mit unabsehbaren Folgen. Darüberhinaus kann es sich in tierischen und pflanzlichen Organismen anreichern und so über die verschiedenen Nahrungsketten die Gesundheit des Menschen gefährden.

---

1) A. V. Kneese, Background ..., a.a.O., S. 3.
2) A. V. Kneese, Background ..., a.a.O., S. 5.
3) A. V. Kneese, Background ..., a.a.O., S. 6.

Besser zu übersehen sind die Umweltprobleme, die "nur" von r e g i o n a l e r Bedeutung sind. Hier empfiehlt sich eine Einteilung in Stoffe, die vom Wasser aufgenommen werden, Stoffe, die von der Luft aufgenommen werden,und feste Stoffe. Der Begriff "Stoff" ist dabei sehr weit zu fassen, so daß auch überschüssige Energie wie Wärme und Lärm enthalten sind.

Der natürliche W a s s e r h a u s h a l t einer Region[1)] wird von menschlichen Aktivitäten dadurch beeinflußt, daß nicht abbaubare, schwer abbaubare, abbaubare Stoffe und Wärme in die Wasserläufe gebracht werden. Die n i c h t a b b a u b a r e n Stoffe, vorwiegend Kochsalz und andere Salze, können das Wasser ungenießbar und sogar giftig werden lassen. Außerdem dringen sie in für den Menschen relevante Nahrungsketten ein. In Japan kam es auf diese Weise zu katastrophalen Quecksilber- und Kadmium-Vergiftungen (Minimata- und Itai-Itai-Krankheit). Die gleichen Gefahren drohen von bestimmten schwer abbaubaren Stoffen, den Pestiziden, während andere Stoffe dieser Gruppe, Detergentien und Phenole, sich hauptsächlich auf die ästhetischen Eigenschaften des Wassers negativ auswirken. Diese schwer abbaubaren Stoffe werden von den Mikroben nur sehr langsam und unvollständig abgebaut. Dies gilt auch für radioaktive Spaltprodukte mit ihren spezifischen Gefahren, so daß man sie ebenfalls in diese Kategorie einordnen kann.

Zu den a b b a u b a r e n Stoffen gehören die Abwässer der Gemeinden, die dem Umfang nach aber von industriellen organischen Abwässern noch übertroffen werden. Diese stammen in der Hauptsache von Unternehmungen der Nah-

---

1) Eine umfassende Behandlung erfahren die Probleme des Wasserhaushalts in: A. V. Kneese und B. T. Bower, Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions. Baltimore 1968. Vgl. auch J. Hirshleifer, J.C. De Haven und J. W. Milliman, Water Supply: Economics, Technology, and Policy. Chicago, London, Toronto 1960.

rungsmittel-, Zellstoff- und Papierindustrie und von Raffinerien.[1] Diese Substanzen werden von Mikroorganismen des Wassers unter Verwendung des im Wasser gelösten Sauerstoffs abgebaut. Die für diesen Abbau erforderliche Menge Sauerstoff (BOD - biochemical oxygen demand) ist ein gutes Maß für die Belastung des Wasserhaushalts durch eine bestimmte Abwasserart. Ein stärkeres Absinken des Gehaltes an gelöstem Sauerstoff kann das ökologische Gleichgewicht eines Gewässers erschüttern. Es kann zum Fischsterben und schließlich zum "Umschlagen" des Gewässers kommen. Darunter ist ein Übergang zum anaerobischen Abbau der Substanzen zu verstehen, wenn der Sauerstoffgehalt erschöpft ist. Bei diesem Prozeß wird u.a. übelriechender Schwefelwasserstoff frei; die normale Flora und Fauna des Gewässers stirbt ab. Aber auch wenn es zu keinem starken Absinken des Sauerstoffgehaltes kommt, etwa weil die Abwässer geklärt werden, drohen Gefahren. Denn die Abbauprodukte, die sowohl durch den Abbau in den Gewässern als auch durch Klärung entstehen, sind hochwertige Nährstoffe, so daß es zu unkontrolliertem Algenwuchern kommen kann.

Durch die verschiedensten Kühlprozesse gelangt Wärme in die Gewässer. Dadurch wird der Abbau des organischen Materials beschleunigt, wodurch mehr Sauerstoff verbraucht wird. Gleichzeitig sinkt die Aufnahmefähigkeit des Wassers an Sauerstoff mit steigender Temperatur, so daß auch auf diese Weise von der überschüssigen Wärmeenergie eine Gefahr für den Sauerstoffhaushalt eines Gewässers ausgehen kann.

Die Verschmutzung der L u f t wird in erster Linie durch die Energieerzeugung, industrielle und häusliche Verbrennungsprozesse und durch Kraftfahrzeuge verursacht.

---

1) A. V. Kneese, Background ..., a.a.O., S. 7.

Kraftfahrzeugmotoren erzeugen vorwiegend Kohlenmonoxyd, Kohlenwasserstoffe und Stickoxyde; Verbrennungsprozesse hinterlassen hauptsächlich Schwefeldioxyd, Stickoxyde und Feinstaub. Die schwersten Gefahren hiervon drohen wohl unmittelbar für die Gesundheit des Menschen.[1] Aber auch an Ernten und Wäldern kann im Windschatten von Städten oder Industrieanlagen schwerer Schaden entstehen. Alarmierend ist ebenfalls die Zersetzung von Metallen, Kalkstein und Marmor, wodurch viele wertvolle Kunstdenkmäler ihrer Zerstörung entgegensehen.

Zu den Umweltschäden muß man auch den L ä r m rechnen, der von Flugzeugen, Kraftfahrzeugen, Industrieanlagen, Baustellen usw. ausgeht. Daran, daß durch Lärm physische und psychische Gesundheitsschäden entstehen können, gibt es heute keinen Zweifel mehr.[2]

Die Unannehmlichkeiten, die von f e s t e n A b f ä l l e n ausgehen, sind in der Hauptsache ästhetischer Art. Kneese[3] berichtet, daß beispielsweise in den USA von den ausrangierten Kraftfahrzeugen 73 % sich in Autofriedhöfen befinden, 21 % irgendwo abgestellt sind und nur 6 % in die Schrottverwertung kommen. Eine mittelbare Gefahr kann von festen Residualien ausgehen, wenn sie verbrannt werden oder das Grundwasser verseuchen.

Zum Schluß dieser etwas kursorischen und notwendigerweise unvollständigen Übersicht über die externen Effekte vom Umweltschäden-Typ sei noch erwähnt, daß solche Schäden nicht in jedem Fall durch Residualien verursacht werden müssen. Auch ideelle Werte wie etwa die Unberührtheit einer Landschaft können durch die Industrieansiedlung

1) Vgl. L. Lave und E. Seskin, Air Pollution and Human Health. "Science", Vol. 21, 197o, S. 723 - 733; R. G. Ridker, Economic Costs of Air Pollution. Studies in Measurement. New York 1971; H. Wolozin (Hrsg.), The Economics of Air Pollution, New York 1966.
2) Vgl. W. von Eiff, Mensch und Lärm. "Mitteilungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft", Jahresversammlung 1971, S. 28 - 49.
3) A. V. Kneese, Background ..., a.a.O., S. 18.

selbst zerstört werden. Umgekehrt wird beispielsweise bisweilen als Argument für eine Subventionierung der Schwarzwaldbauern darauf hingewiesen, daß deren Weideflächen das charakteristische Landschaftsbild erhielten. Es ist hier allerdings noch schwieriger als sonst, eine einigermaßen objektive Gewichtung dieser Argumente zu finden.

5.4. Branchenspezifische externe Effekte

Aus der Gesamtmenge derjenigen externen Effekte, die durch eine Veränderung der Rahmenbedingung "natürliche Umwelt" bedingt sind, ist zweckmäßigerweise eine Gruppe herauszuheben, die sich dadurch von den übrigen unterscheidet, daß sie streng innerhalb einer Branche wirksam ist. Als Beispiele können der Fischfang und die Rohölförderung dienen. Jeder zusätzliche Fischfang verschlechtert die Fangaussichten aller übrigen Fangschiffe auf dem betreffenden Fischgrund. Ebenso vermindert jedes weitere Bohrloch auf einem Ölfeld die Förderleistung aller anderen Bohrlöcher. Die natürliche Rahmenbedingung "Fischvorkommen" bzw. "Ölvorkommen" ist nur für die betreffende Branche wichtig, während andere natürliche Rahmenbedingungen wie Luft und Wasser für Unternehmungen vieler Branchen und für Haushalte von Bedeutung sind. Den gleichen Zusammenhang wie in den beiden genannten Branchen kann man überall dort finden, wo eine natürliche Ressource gemeinsam ausgebeutet wird. Je nachdem, ob es sich um eine regenerierbare Ressource (Flora, Fauna) oder um eine nicht-regenerierbare Ressource handelt (Bodenschätze), kann man reversible und nicht reversible externe Effekte unterscheiden.[1)]

---

1) Vgl. P. Bohm, External Economies ..., a.a.O., S. 17.

5.5. Externe Effekte bei öffentlichen Gütern

In den beiden voraufgegangenen Kapiteln wurde gezeigt, wie sich externe Effekte durch eine Veränderung der Rahmenbedingung "natürliche" Umwelt" ergeben können. Im folgenden soll untersucht werden, wie der Zusammenhang zwischen externen Effekten und den vom Menschen geschaffenen Rahmenbedingungen ist. Diese Rahmenbedingungen kann man grob unter dem Sammelbegriff "öffentliche Güter" zusammenfassen.

Wichtig ist zunächst die von Mishan[1)] getroffene Unterscheidung in optionale und nicht-optionale öffentliche Güter. Bei einem nicht-optionalen öffentlichen Gut hat die einzelne Wirtschaftseinheit keine Wahl bezüglich der Menge, die sie konsumieren oder als Input einsetzen will. Dieser Typ öffentlicher Güter ist meist sehr abstrakt; Beispiele sind: Verteidigungsbereitschaft, Volksgesundheit, Rechtssicherheit usw.. Bei den optionalen öffentlichen Gütern hat die einzelne Wirtschaftseinheit eine Wahl: Verkehrswege, Theater, Schulen, Krankenhäuser. Dieser Typ öffentlicher Güter ist sehr viel konkreter und kann vielleicht insgesamt als "Infrastruktur" bezeichnet werden.

Der Zusammenhang zwischen den nicht-optionalen öffentlichen Gütern und externen Effekten ist nun folgendermaßen: Ist eine Aktivität ein nicht-optionales öffentliches Gut, oder besteht sie in der Bereitstellung eines solchen Gutes (also beispielsweise: Produktion von Verteidigungsbereitschaft), so läßt sich dieser Tatbestand dahingehend fassen, daß bereits von dem A n g e b o t dieses Gutes externe Effekte (positive und negative, aber nicht notwendigerweise für alle Wirtschaftseinheiten) ausgehen.

---

1) E. J. Mishan, The Relationship between Joint Products, Collective Goods, and External Effects. "The Journal of Political Economy", Vol. 77, 1969, S. 329 - 348; S. 332.

Dieser Umstand kann als Definitionsmerkmal für nicht-optionale öffentliche Güter gelten. Es ist vielleicht noch sinnvoll, durch Übereinkunft festzulegen, daß man erst dann von einem nicht-optionalen öffentlichen Gut sprechen will, wenn ein irgendwie definiertes Ausmaß an externen Effekten überschritten ist.[1] Sonst würde man von einem privaten Gut mit externen Effekten sprechen. Dazu ein Beispiel: Wenn ein Grundstücksbesitzer zur Bewachung seines Grundstücks einen Wächter engagiert, steigt die Sicherheit im ganzen Häuserblock. Man könnte nun sowohl vom Angebot eines nicht-optionalen öffentlichen Gutes sprechen als auch von einem privaten Gut (bzw. einer Dienstleistung) mit externen Effekten. Das ist letzten Endes eine zweitrangige Frage.

Anders liegt der Fall optionaler öffentlicher Güter. Hier verursacht das Angebot allein keine externen Effekte.[2] Ein Nutzen entsteht erst in Verbindung mit einer aktiven Inanspruchnahme des öffentlichen Gutes. Es ist nun zu unterscheiden in solche optionalen öffentlichen Güter, die so etwas wie eine Kapazitätsgrenze haben, und in solche, bei denen das nicht der Fall ist. Bei Inanspruchnahme der letzteren sind keine externen Effekte zu verzeichnen (Beispiele: Rundfunk, Fernsehen). Bei den ersteren entstehen negative externe Effekte durch die Inanspruchnahme, wenn man sich in der Nähe der Kapazitätsgrenze befindet (Beispiele: Verkehrswege, Schulen).

---

1) Denkbar wäre auch eine Einteilung in globale, nationale, lokale öffentliche und private Güter; vgl. A. W. Evans, Private Good, Externality, Public Good. "Scottish Journal of Political Economy", Vol. 17, 197o, S. 79 - 89; S. 88.

2) Die bekannten Schwierigkeiten, die Präferenzen aufzudecken, bestehen natürlich sowohl bei nicht-optionalen als auch bei optionalen öffentlichen Gütern.

5.6. Externe Effekte vom Fortschritts-Typ

Schließlich können sich externe Effekte durch eine Veränderung der Rahmenbedingung "geistige Umwelt" auswirken. Hier sind es insbesondere die Fähigkeiten des Menschen, die verändert werden. Ein immer wiederkehrendes Beispiel ist die Unternehmung, die im Zuge ihres Produktionsprozesses die Fähigkeiten der von ihr beschäftigten Arbeiter erhöht, was auch den übrigen Unternehmungen der Region bei einer gewissen Mobilität des Faktors Arbeit zugutekommt. Durch die Produktion der betreffenden Unternehmung tritt also eine Verbesserung des Faktors Arbeit ein.

Aber bei der Produktion fällt auch ganz allgemein neues technisches und organisatorisches Wissen an, das bei anderen Unternehmungen c.p. den Output erhöht. Die Erzeugung von neuem technischen Wissen kann als ein Paradebeispiel für gravierende externe Effekte angesehen werden, so daß es sich sicherlohnt, noch ausführlich (Abschnitt IV. 2.4.4.) darauf einzugehen. Es wird sich dort zeigen, daß man Optimalitätsüberlegungen bezüglich Erzeugung und Verbreitung des technischen Fortschritts besonders gut mit dem Konzept der externen Effekte in den Griff bekommt.

5.7. Versuch einer Systematik

Nachdem nun die wichtigsten realen Ausformungen externer Effekte vorgestellt worden sind, kann der Versuch unternommen werden, sie in einer groben Systematik zu ordnen:[1)]

---

1) Die Einordnung erfolgt auf Grund der verschiedenen realen Ausprägungen externer Effekte. Für eine Systematik nach rein formalen Gesichtspunkten vgl. B. Fritsch, Zur Theorie und Systematik der volkswirtschaftlichen Kosten. "Kyklos", Bd. 15, 1962, S. 24o - 278.

1. Einzelfälle
2. Externe Effekte durch Veränderung der Rahmenbedingung "natürliche Umwelt"
   - 2.1. Externe Effekte vom Umweltschäden-Typ
     - 2.1.1. mit globaler Bedeutung
     - 2.1.2. mit regionaler Bedeutung
       - 2.1.2.1. Residualien, die vom Wasser aufgenommen werden
       - 2.1.2.2. Residualien, die von der Luft aufgenommen werden
       - 2.1.2.3. feste Residualien
       - 2.1.2.4. Veränderung immaterieller Werte
   - 2.2. Branchenspezifische externe Effekte
     - 2.2.1. bei gemeinsamer Nutzung einer regenerierbaren Ressource
     - 2.2.2. bei gemeinsamer Nutzung einer nicht-regenerierbaren Ressource
3. Externe Effekte durch Veränderung der Rahmenbedingung "vom Menschen gestaltete Umwelt"
   - 3.1. Angebot nicht-optionaler öffentlicher Güter
   - 3.2. Inanspruchnahme optionaler öffentlicher Güter mit Kapazitätsgrenze
4. Externe Effekte durch Veränderung der Rahmenbedingung "menschliche Fähigkeiten"
   - 4.1. Verbesserung der Qualität der Arbeit
   - 4.2. Vermehrung des technischen und organisatorischen Wissens

Es sei noch einmal betont, daß keine Systematik externer Effekte vollständig sein kann, da grundsätzlich jeder beliebige zu beobachtende tatsächliche Zusammenhang zweier Wirtschaftseinheiten als externer Effekt der ökonomischen Analyse zugänglich ist. Weiterhin muß eingeräumt werden, daß sich die einzelnen Ordnungspunkte

überschneiden können, so daß eine eindeutige Zuordnung bisweilen schwierig ist. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, daß sich die Einteilung der Rahmenbedingungen in die drei angegebenen Dimensionen nicht bis zur letzten Konsequenz aufrechterhalten läßt. Dafür nur ein kurzes Beispiel: Die Beanspruchung eines künstlichen Abwasser-Systems: Einordnung nach 2.1.2.1. oder 3.2.?

Die Übersicht enthält auch alle diejenigen externen Wirkungen bei Haushalten, die weitgehend objektivierbar sind.

6. Formen externer Effekte

Nach der vorangegangenen Untersuchung der realen Erscheinungen externer Effekte sollen nun deren mögliche formalen Eigenschaften diskutiert werden.

Bei der Charakterisierung der Form eines externen Effektes ist zu unterscheiden, ob die gemeinte Eigenschaft nur für einen bestimmten Punkt, also eine bestimmte Konstellation der Aktivitäten der betroffenen Wirtschaftseinheit und ein bestimmtes Niveau der externe Wirkungen aussendenden Aktivität des Verursachers, oder für den ganzen Definitionsbereich der betreffenden Strukturgleichung gelten soll.

Es sei unterstellt, daß die betroffene Wirtschaftseinheit j sich in ihrer individuellen Optimalposition a^{j*} befindet. Wenn auf diese Wirtschaftseinheit von der Aktivität a_{ki} der Wirtschaftseinheit k ein externer Effekt ausgeht, kann man ihre Strukturgleichung schreiben:

(1) $f_j(a^j; a_{ki})$

Welche Formen externer Effekte können nun i n e i n e m P u n k t gelten? Buchanan und Stubblebine[1] unterscheiden in m a r g i n a l e und i n f r a m a r g i n a l e externe Effekte. Ein m a r g i n a l e r externer Effekt liegt an der Stelle $(a^{j*}; \bar{a}_{ki})$ vor, wenn gilt:

$$(2) \qquad \frac{\delta f_j(a^{j*}; \bar{a}_{ki})}{\delta a_{ki}} \neq 0$$

Bereits eine kleine Änderung von a_{ki} hat einen Einfluß auf f_j. Welchen Charakter etwaige externe Effekte bei einem anderen individuellen Gleichgewicht und/oder einem anderen Niveau von a_{ki} haben, bleibt unbeantwortet. Ein i n f r a m a r g i n a l e r externer Effekt ist an der Stelle $(a^{j*}; \bar{a}_{ki})$ wirksam, wenn gilt:

$$(3) \qquad \frac{\delta f_j(a^{j*}; \bar{a}_{ki})}{\delta a_{ki}} = 0 \quad \text{und} \quad \int_0^{\bar{a}_{ki}} \frac{\delta f_j(a^{j*}; a_{ki})}{\delta a_{ki}} \, da_{ki} \neq 0$$

Eine kleine Abweichung der Aktivität a_{ki} vom Niveau $\bar{a}_{ki}$ hat keinen Einfluß auf die Zielvariable von j; wird die Aktivität a_{ki} aber ganz eingestellt, besteht solch ein Einfluß. Im Zuge der Expansion von a_{ki} hat es also einen Punkt gegeben, an dem keine weiteren zusätzlichen Wirkungen auftraten.

Diesem von Buchanan und Stubblebine dargestellten Fall könnte man einen symmetrischen Fall gegenüberstellen, bei dem der Punkt noch nicht erreicht ist, an dem externe Wirkungen auftreten:

$$(4) \qquad \frac{\delta f_j(a^{j*}; \bar{a}_{ki})}{\delta a_{ki}} = 0 \quad \text{und} \quad \int_{\bar{a}_{ki}}^{\infty} \frac{\delta f_j(a^{j*}; a_{ki})}{\delta a_{ki}} \, da_{ki} \neq 0$$

1) J. M. Buchanan und Wm. C. Stubblebine, Externality "Economica", Vol. 29, 1962, S. 371 - 384; S. 371 -

Man könnte hierbei von "u l t r a m a r g i n a l e n" externen Effekten sprechen. Gibt es an einer Stelle inframarginale oder ultramarginale externe Effekte und ist f_j kontinuierlich, so muß es an anderer Stelle marginale externe Effekte geben; umgekehrt gilt dies natürlich nicht.

Schließlich kann auch gelten:[1)]

$$(5) \qquad \frac{\delta^2 f_j(a^{j*}; \bar{a}_{ki})}{\delta a_{lj}\, \delta a_{ki}} \neq 0$$

Es besteht hier ein externer Effekt a u f d a s G r e n z e r g e b n i s d e r l - t e n A k t i v i t ä t der betroffenen Wirtschaftseinheit j. Als eigenständiges Konzept externer Effekte ist (5) aber abzulehnen, da stets auch marginale externe Effekte in der unmittelbaren Umgebung von $(a^{j*}; \bar{a}_{ki})$ wirken werden, wenn dort (5) gilt. Es ist also höchstens von Interesse, ob bei marginalen externen Effekten gleichzeitig (5) zutrifft oder nicht (vgl. den folgenden Abschnitt).

Von Davis und Whinston[2)] ist die Unterscheidung in "separable" und "nicht-separable" externe Effekte vorgenommen worden. Separabilität bei einer Unternehmung liegt vor, wenn ein externer Effekt die Gesamtkostenkurve, nicht aber die Grenzkostenkurve verändert.[3)] Das kann bei konstanten Faktorpreisen nur zutreffen, wenn sich die Grenzproduktivitäten aller Faktoren in keinem Fall durch die externen Wirkungen verändern; (5) müßte also ü b e r d e n g a n z e n B e r e i c h gelten. Dann läßt sich f_j zerlegen:

---

1) Vgl. W. J. Baumol, External Economies and Second-Order Optimality Conditions. "The American Economic Review", Vol. 54, 1964, S. 358 - 372; S. 371; G. Keil, Externe Einflüsse ..., a.a.O., S. 61 - 64.

2) O. A. Davis und A. Whinston, Externalities, Welfare, and the Theory of Games. "The Journal of Political Economy", Vol. 7o, 1962, S. 241 - 262.

3) O. A. Davis und A. Whinston, Externalities ..., a.a.O., S. 246.

$$(6) \quad f_j(a^j; a_{ki}) = f_j^1(a^j) + f_j^2(a_{ki})$$

Sind die externen Effekte in dieser Weise separabel, dann braucht sich die betroffene Wirtschaftseinheit nicht - wie es im allgemeinen der Fall sein muß - an die externen Wirkungen anzupassen, da ihre individuelle Optimalsituation davon unabhängig ist. Es ist aber zu bezweifeln, daß das Konzept separabler externer Effekte realistisch ist: Aus (6) geht hervor, daß f_j^2, das Ausmaß der externen Schäden bzw. Vorteile, von allen Aktivitäten der betroffenen Unternehmung völlig unabhängig sein müßte. Es ist aber beispielsweise ausgeschlossen, daß bei negativen externen Effekten ein großer Produktionsausfall bewirkt wird, wenn nur wenig produziert werden soll. Daraus wird ersichtlich, daß externe Effekte niemals überall separabel sein können, sondern höchstens in begrenzten Bereichen.

Noch problematischer ist die Unterstellung separabler externer Effekte bei Haushalten. Denn eine Nutzenfunktion mit der Eigenschaft, die in (6) zum Ausdruck kommt, kann nicht ordinal sein; die Addierbarkeit zweier Nutzengrößen impliziert die kardinale Meßbarkeit des Nutzens.[1)]

Eine weitere Unterscheidung externer Effekte nach ihrer P a r e t o - R e l e v a n z bzw. - I r r e l e v a n z wird von Buchanan und Stubblebine vorgenommen: "An externality is defined to be Pareto-relevant when the extent of the activity may be modified in such a way that the externally affected party, A, can be made better off without the acting party, B, being made worse off."[2)]

1) Vgl. J. de V. Graaff, Theoretical Welfare Economics. Cambridge 1967. S. 39.

2) J. M. Buchanan und Wm. C. Stubblebine, Externality, a.a.O., S. 371.

Diese Unterscheidung ist jedoch wenig fruchtbar, denn die Pareto-Relevanz oder -Irrelevanz ist keine Eigenschaft, die einem externen Effekt a priori zugehört, sondern ergibt sich erst nachträglich aus dem gesamten Gleichgewichtszusammenhang. Darüberhinaus könnte man in gleicher Weise jede beliebige Unzulänglichkeit der Realität, die eine Abweichung von der Pareto-Optimalität bedingt, pareto-relevant nennen. Wäre jedoch das optimale wirtschaftspolitische Instrument auf diese Unzulänglichkeit hin eingesetzt, so wäre sie pareto-irrelevant. Durch die Einführung dieser Unterscheidung wird nicht viel gewonnen.

Wichtig ist dagegen die Einteilung in e i n s e i t i g e und g e g e n s e i t i g e externe Effekte. Mit gegenseitigen externen Effekten ist nicht gemeint, daß von der Wirtschaftseinheit A ein einseitiger externer Effekt auf B ausgeht und zufällig ein ebensolcher von B auf A einwirkt, sondern daß es ein Charakteristikum des vorliegenden externen Effekts ist, daß jede beteiligte Wirtschaftseinheit jede andere beeinträchtigt und von jeder anderen beeinträchtigt wird. Gegenseitige externe Effekte treten besonders bei gemeinsamer Ausbeutung einer natürlichen Ressource und bei gemeinsamer Nutzung eines optionalen öffentlichen Gutes mit Kapazitätsgrenze auf.

III. Zu den normativen Grundlagen wirtschaftspolitischer Empfehlungen bei externen Effekten

Nachdem im vorangegangenen Hauptteil einiges zur grundsätzlichen Klärung des theoretischen Konzepts der externen Effekte beigetragen worden ist, steht nun noch eine Diskussion der Ziele aus, die von der Wirtschaftsordnungspolitik angestrebt werden könnten.

Gerade in der Diskussion um die externen Effekte fällt auf, mit welcher Selbstverständlichkeit auf diesem Gebiet wirtschaftspolitische Empfehlungen gegeben werden. Jede wirtschaftspolitische Empfehlung enthält jedoch die Aussage, daß der Soll-Zustand der Volkswirtschaft, der durch die empfohlene wirtschaftspolitische Maßnahme entsteht, dem Ist-Zustand überlegen ist. Ein solcher Vergleich ist nur auf Grund eines Wertmaßstabes möglich. Unterschiedliche Wertmaßstäbe bedingen dabei unterschiedliche Empfehlungen. Es ist daher wichtig, sich Klarheit darüber zu verschaffen, was das für Wertmaßstäbe sind, die von einer normativen Theorie, die aus sich heraus wirtschaftspolitische Empfehlungen allgemein und auch im speziellen Fall externer Effekte gibt, zugrundegelegt werden, woher sie bezogen werden und auf welchen Wertentscheidungen zweckmäßigerweise aufzubauen ist.

1. Zur Relevanz einer normativen Theorie

Zur Unterscheidung der verschiedenen Richtungen innerhalb der Wohlfahrtsökonomik ist es zweckmäßig, das Augenmerk darauf zu richten, wie in ihnen die Basiswerturteile in die Analyse eingeführt werden. Als Unterscheidungsmerkmal kann dabei am besten die Art und Weise dienen, wie sich die verschiedenen Wohlfahrtstheoretiker um die Relevanz ihrer Theorien bemühen.

Da eine normative Theorie auf Werturteilen aufbaut, sind ebensoviele Theorien vorstellbar wie Wertkombinationen. Eine Theorie, die auf Werturteilen fußt, die von niemandem geteilt werden, ist sicher in höchstem Maße irrelevant. Sehr relevant ist dagegen eine Theorie, deren Wertmaßstäbe von allen Mitgliedern der Volkswirtschaft akzeptiert werden. Basiert eine Theorie auf Werturteilen, die nur von einem Teil der Individuen getragen werden, hängt ihre Relevanz ab von der Macht dieser Individuen. Die Relevanz einer normativen Theorie läßt sich allgemein definieren als ihre Aussicht, für die Wirtschaftspolitik verbindlich zu sein. In dieser Fassung ist die Relevanz einer normativen Theorie im Prinzip nachprüfbar und somit ein positives Konzept.[1)]

2. Die fünf Grundeinstellungen zur Wohlfahrtstheorie

An Hand der so definierten Relevanz lassen sich fünf Grundeinstellungen unterscheiden, mit denen eine Wohlfahrtstheorie betrieben werden kann:

1) Die Relevanz der abgeleiteten Theorien wird überhaupt nicht berücksichtigt; die benutzten Werturteile werden ausschließlich der eigenen Überzeugung entnommen (Alexander[2)]).

2) An den Anfang der Überlegungen wird zwar wie bei 1) eine vollständige Werteordnung gestellt, es wird also mit einer kompletten sozialen Wohlfahrtsfunktion gearbeitet; die Relevanz der gefundenen Resultate wird jedoch dadurch erhöht, daß diese soziale Wohl-

---

1) Vgl. dagegen J. Rothenberg, The Measurement of Social Welfare. Englewood Cliffs, N.J., 1961. S.7.

2) S. S. Alexander, Human Values and Economists' Values. In: Human Values and Economic Policy, A Symposium, (Hrsg.: S. Hook). New York 1967. S. 101 - 116.

fahrtsfunktion von Werturteilen konstituiert wird, die man für "weithin akzeptabel" hält.

3) Auf die Relevanz der betriebenen Theorie wird noch stärker geachtet. Zu diesem Zwecke werden alle Werturteile in zwei Klassen aufgeteilt, und zwar a) in solche, die man für nicht kontrovers hält, und b) in solche, die man für kontrovers hält. Es werden nun ausschließlich Werturteile im Sinne von a) benutzt. Dabei ist es stets erforderlich zu zeigen, daß bezüglich der Werturteile im Sinne von b) keine unerlaubte Vorentscheidung getroffen wird. Hauptbeispiel für diese Richtung ist eine Wohlfahrtsökonomik, die sich am Ziel der Pareto-Optimalität orientiert. Werturteile bezüglich der Einkommensverteilung werden für kontrovers erachtet und nicht benutzt, während die verwendeten Werturteile, die noch erörtert werden (Abschnitt 4.), für allgemein akzeptabel gehalten werden. Die größere Relevanz wird durch eine partielle Inhaltslosigkeit erkauft.

4) Hier steht die Relevanz im Mittelpunkt. Wieder werden zwei Typen von Werturteilen unterschieden: a) Werturteile, die Zustände der Volkswirtschaft unmittelbar in eine Rangordnung bringen, und b) Werturteile, die sich nicht direkt auf die Zustände selbst beziehen, sondern die Regeln betreffen, durch die eine sozial verbindliche Werteordnung zustandekommen soll. Hinsichtlich dieser Regeln erhofft man sich Einmütigkeit, wodurch eine hundertprozentige Relevanz sichergestellt wäre. Gleichzeitig gelänge man zu einer inhaltlich vollständig ausgefüllten Werteordnung. Falls dieser Ansatz zum Erfolg führte, wäre der "große Wurf" gelungen (Arrow[1]).

---

1) K. J. Arrow, Social Choice and Individual Values. 2. Auflage. New York - London - Sydney 1963.

5) Eine gewisse Sonderstellung nimmt die Bergsonsche[1] Wohlfahrtsfunktion ein. Hier werden Werturteile überhaupt nicht gefällt. Es werden Leerformeln gebildet und soweit entwickelt, wie dies ohne Heranziehung von Wertannahmen möglich ist. Alle Wertsysteme können diese Leerformeln auskleiden; die abgeleiteten Optimalbedingungen müssen in jedem Fall erfüllt sein. Natürlich muß es irgendwann zur Übernahme konkreter Werte kommen, und dann stellt sich das Problem der Relevanz in unverändertem Maße. Insofern kann man diese Theorie als Vorarbeit für die Theorien gemäß 1) - 4) ansehen. Gleichzeitig ist es die Extremform von 3).

Im folgenden braucht nicht näher auf 5) eingegangen zu werden. Auch zu 1) gibt es nichts hinzuzufügen. Begonnen werden soll die Diskussion mit 4), weil dieser Ansatz zunächst bei weitem am meisten verspricht.

3. Ableitung eines Wertesystems mit Hilfe einer Konstitution

Jede Art von Wohlfahrtstheorie ordnet die Zustände einer Volkswirtschaft in eine Rangfolge und versucht dann abzuleiten, welche Bedingungen geschaffen werden müssen, damit der Zustand mit dem höchsten Rang eintritt. Eine solche Rangfolge heißt "soziale Präferenzordnung". Ordnet man den Zuständen Zahlen zu derart, daß im Rang höhere Zustände eine höhere, im Rang gleiche Zustände die gleiche Zahl zugewiesen bekommen, erhält man eine zur sozialen Präferenzordnung äquivalente "soziale Wohlfahrtsfunktion". In dieser allgemeinen Fassung ist Grundlage

---

1) A. Bergson, A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 52, 1938, S. 31o - 334; wiederabgedruckt in: A. Bergson, Essays in Normative Economics. Cambridge, Mass., 1966, S. 3 - 26.

einer jeden Wohlfahrtstheorie stets eine soziale Wohlfahrtsfunktion: es ist nicht ein Konzept unter anderen, sondern das zentrale. Jede Vorgabe eines Ziels oder Zielbündels oder die Anwendung des Pareto-Kriteriums erzeugt eine soziale Wohlfahrtsfunktion, und jede Wirtschaftspolitik, die rational sein will, muß sich auf eine soziale Wohlfahrtsfunktion gründen.[1)]

In einem engeren Sinne spricht man von einer sozialen Wohlfahrtsfunktion nur dann, wenn sie alle denkbaren Zustände vergleichen kann, also vollständig ist. Das Pareto-Kriterium oder die Vorgabe eines Zielbündels ohne Angabe von Zielsubstitutionsraten erzeugen keine soziale Wohlfahrtsfunktion im engeren Sinne.[2)] Im folgenden wird dieser engere Begriff verwandt.

Arrow[3)] versteht unter einer sozialen Wohlfahrtsfunktion eine Regel, nach der aus den jeweiligen individuellen Präferenzordnungen eine soziale Präferenzordnung abgeleitet werden kann. Eine solche Regel soll hier, wie es von Kemp und Asimakopulos[4)] vorgeschlagen und von Arrow[5)] später akzeptiert wurde, "Konstitution" genannt werden.[6)]

1) Vgl. W. Krelle, Präferenz- und Entscheidungstheorie, Tübingen 1968, S. 86.
2) Auch die soziale Wohlfahrtsfunktion von Pearsall ist eine unvollständige, da ein Vektor vorgegeben werden muß, der die Verhältnisse der individuellen absoluten Nutzenniveaus enthält. Ein Zustand, in dem diese Nutzenniveaus eine davon abweichende Struktur haben, kann also nicht bewertet werden. Vgl. E. S. Pearsall, Social Welfare Functions - an Axiomatic Approach. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 25, 1965, S. 278 - 286.
3) K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 23.
4) M. C. Kemp und A. Asimakopulos, A Note on "Social Welfare Functions" and Cardinal Utility. "The Canadian Journal of Economics and Political Science", Vol. 18, 1952, S. 195 - 2oo.
5) K. J. Arrow, Public and Private Values. In: Human Values and Economic Policy, A Symposium, (Hrsg.: S. Hook). New York 1967. S. 3 - 21.
6) Synonyma sind: Sozialwahlfunktion, Verfassung, Schlichtungsverfahren, Abstimmungsmodus; vgl. E. Bössmann, Zur neueren Diskussion über soziale Wohlfahrtsfunktionen. "Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft", Bd. 121, 1965, S. 222 - 234; S. 222.

3.1. Arrows Unmöglichkeitstheorem

Der Ansatz Arrows ist zunächst am vielversprechendsten. Besteht nämlich Einigkeit hinsichtlich der Konstitution, könnte man im Prinzip ein soziales Wertesystem konstruieren, das allgemein akzeptiert werden müßte. Die auf diesem Wertesystem aufbauende Wohlfahrtstheorie wäre in höchstem Maße relevant, mithin auch die wirtschaftspolitischen Empfehlungen zu externen Effekten.

Ausgegangen wird von den individuellen Präferenzordnungen. Es wird unterstellt, daß die Individuen die Zustände der Volkswirtschaft in vollständiger und transitiver Weise nach ihren Präferenzen ordnen können. Ein Zustand einer Volkswirtschaft wird durch eine Aufzählung der Angebots- und Nachfragemengen aller Güter durch alle Haushalte, Unternehmungen und den Staat vollständig beschrieben. Dieses Konzept deckt also auch den allgemeinsten Fall externer Effekte, in dem außer den eigenen Angebots- und Nachfragemengen noch alle Aktionsparameter aller anderen Wirtschaftssubjekte den eigenen Nutzen mitbestimmen. Natürlich sind auch völlig individualistische Präferenzordnungen zulässig, ein solches Individuum wäre allen sozialen Zuständen gegenüber indifferent, in denen es die gleichen Gütermengen anbietet und nachfragt und die gleiche Zeit arbeitet.

Arrow setzt nun drei Werturteile, denen überaus große Überzeugungskraft unterstellt wird, und überlegt, ob es eine Konstitution geben kann, die diesen Werturteilen genügt und für jeden Punkt des gesamten Definitionsbereiches eine transitive soziale Wohlfahrtsfunktion erzeugt.[1] Die

---

1) Das Theorem wird hier in seiner letzten Fassung vorgestellt, in der es neu formuliert und eine Fehlerberichtigung durch Blau berücksichtigt wurde. Vgl. K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 96 - 100; K. J. Arrow, Public und Private Value, a.a.O., S. 14 - 18; J. H. Blau, The Existence of Social Welfare Functions. "Econometrica", Vol. 25, 1957, S. 302 - 313.

Bedingungen sind im einzelnen:

1) (Definitionsbereich) Alle denkbaren vollständigen, transitiven individuellen Präferenzordnungen sind zulässig.

2) (Transitivität oder kollektive Rationalität) Die soziale Wohlfahrtsfunktion soll in jedem Fall transitiv sein.

3) (Werturteil A: Pareto-Prinzip) Wenn die Alternative A von jedem Individuum höher eingeschätzt wird als die Alternative B, soll auch die soziale Wohlfahrtsfunktion A höher bewerten als B.

4) (Werturteil B: Non-Dictatorship) Kein Individuum soll seine individuelle Präferenzordnung zur sozialen machen können, unabhängig von den Präferenzen der übrigen Individuen.

5) (Werturteil C: Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen) Die Rangordnung zweier Zustände A und B in der sozialen Wohlfahrtsfunktion soll nur von der R a n g o r d n u n g dieser Zustände in den individuellen Präferenzordnungen abhängen.

Arrows Unmöglichkeitstheorem besteht nun in der Aussage, daß 1) - 5) nicht miteinander kompatibel sind. Es kann also keine Konstitution geben, die den Werturteilen 3) - 5) genügt und gleichzeitig für jede denkbare Konstellation von individuellen Präferenzordnungen eine transitive soziale Wohlfahrtsfunktion liefert.[1)]

3.2. Auswege aus Arrows Unmöglichkeitstheorem

Es gibt nun zwei Möglichkeiten, sich den schwerwiegenden Folgen des Arrow-Paradoxes zu entziehen. Die erste

---

1) Ein übersichtlicher Beweis findet sich bei J. Quirk und R. Saposnik, Introduction ..., a.a.O., S. 111 - 114.

Möglichkeit besteht darin, daß man eine der Forderungen Arrows fallen läßt, weil man sie für nicht notwendig oder wünschenswert hält, und so das Paradox vermeidet. Die andere Möglichkeit besteht darin, daß man sich auf eine der übrigen Haltungen zur Wohlfahrtstheorie (vgl. S. 53 - 55) zurückzieht.

3.2.1. Modifikationen der Arrow-Bedingungen

3.2.1.1. Einengung des Definitionsbereichs

Intransitivität in der sozialen Wohlfahrtsfunktion, der sogenannte "Condorcet-Effekt"[1], tritt nur bei bestimmten Konstellationen der individuellen Präferenzordnungen auf. Da Arrow ausdrücklich alle Konstellationen zuläßt, kommt es zu dem Unmöglichkeitstheorem. Die Wahrscheinlichkeit des Condorcet-Effekts läßt sich herabmindern, bzw. der Condorcet-Effekt läßt sich ganz vermeiden, wenn man den Definitionsbereich der Konstitution in bestimmter Weise einengt, immer unter der Hypothese natürlich, daß man damit der Realität ein Stück näherkommt.

Sind alle denkbaren Konstellationen der individuellen Präferenzordnungen (alle Präferenzprofile) gleichwahrscheinlich, so beträgt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Condorcet-Effekts bei drei Individuen und drei Alternativen o,o56.[2] Diese Wahrscheinlichkeit steigt mit zunehmender Zahl der Individuen und Alternativen auf knapp

---

1) Der Begriff "Condorcet-Effekt" (auch "paradox of voting" oder "cyclical majorities" genannt) wurde von Guilbaud nach dem Marquis de Condorcet geprägt, der sich bereits im 18. Jahrhundert mit dem Problem konsistenter Jury-Entscheidungen befaßte. Vgl. G. Th. Guilbaud, Theories of the General Interest, and the Logical Problem of Aggregation. In: Readings in Mathematical Social Science (Hrsg.: P. F. Lazarsfeld und N.W. Henry). Chicago 1966. S. 262 - 3o7; S. 263.

2) G. Th. Guilbaud, Theories ..., a.a.O., S. 269.

o,o9.[1] Schreibt man nicht allen denkbaren Präferenzprofilen die gleiche Wahrscheinlichkeit zu, sondern unterstellt man, daß die Präferenzordnungen in gewisser Weise ähnlich sind, so sinkt die Wahrscheinlichkeit des Condorcet-Effekts mit zunehmender Ähnlichkeit der Präferenzordnungen[2], bis sie im trivialen Fall völlig gleicher Präferenzordnungen Null wird. In diesem Fall erübrigt sich auch die Non-Dictatorship-Bedingung.

Völlig ausgeschlossen ist der Condorcet-Effekt, wenn die individuellen Präferenzordnungen "eingipflig" sind.[3] Man spricht von eingipfligen Präferenzordnungen, wenn es möglich ist, die zur Debatte stehenden Alternativen in eine solche Reihenfolge zu bringen, daß für jedes Individuum der Rang der nächsten Alternative niemals höher wird, wenn er schon einmal abgenommen hat. Das gleiche Ergebnis wird erzielt, wenn man die symmetrische Bedingung setzt, daß nur Präferenzprofile, die "single-caved"[4] sind, zugelassen sein sollen. Zusammenfassungen dieser beiden Konzepte stellen die Bedingung der "latin squarelessness"[5]

---

1) G. Th. Guilbaud, Theories ..., a.a.O., S. 269; C. D. Campbell und G. Tullock, A Measure of the Importance of Cyclical Majorities. "The Economic Journal", Vol. 75, 1965, S. 853 - 856; S. 855.

2) Vgl. O. E. Williamson und Th. J. Sargent, Social Choice: A Probabilistic Approach. "The Economic Journal", Vol. 77, 1967, S. 797 - 813. Vgl. auch G. Tullock, The General Irrelevance of the General Impossibility Theorem. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 81, 1967, S. 256 - 27o.

3) Vgl. K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 74 - 8o; D. Black, The Decisions of a Committee Using a Special Majority. "Econometrica", Vol. 16, 1948, S. 245 - 261; D. Black, The Theory of Committees and Elections. Cambridge 1958, S. 14 ff.

4) K. Inada, A Note on the Simple Majority Decision Rule. "Econometrica", Vol.32, 1964, S. 528 - 529.

5) B. Ward, Majority Voting and Alternative Forms of Public Enterprise. In: The Public Economy of Urban Expenditures (Hrsg.: J. Margolis). Baltimore 1965. S. 112 - 125.

und die Bedingung der "value-restricted" Präferenzordnungen[1] dar.

Zu den Bemühungen, die Wahrscheinlichkeit des Condorcet-Effekts auf Grund ähnlicher Präferenzordnungen möglichst klein erscheinen zu lassen, um auf diesem Wege die Bedeutung des Unmöglichkeitstheorems herabzumindern, ist zweierlei zu sagen: 1) Sicherlich gibt es in der Realität Anzeichen dafür, daß die individuellen Präferenzordnungen bisweilen zu einem gewissen Konsensus neigen; es gibt aber auch die Bestrebung, sich zu profilieren, möglichst individualistisch und non-konformistisch zu sein. Diese Tendenz macht aber gerade die sehr heterogenen Präferenzprofile, die den Condorcet-Effekt erzeugen, wieder wahrscheinlicher. Man kann also insgesamt daran zweifeln, ob man mit der Annahme, Präferenzprofile mit einem gewissen Konsensus seien wahrscheinlicher, der Realität tatsächlich näherkommt. 2) Die theoretische Problematik des Auftretens von Intransitivitäten in der sozialen Wohlfahrtsfunktion ist eine prinzipielle und nur in sehr geringem Maße davon abhängig, ob die Wahrscheinlichkeit dafür bei o,o9 liegt oder darunter.

Die übrigen Konzepte, wie etwa die Bedingung der Eingipfligkeit, schließen das Abstimmungsparadox zwar völlig aus; gegen sie sind aber ähnliche Bedenken wie unter 1) angebracht. Als Beispiel für Alternativen, für die eingipflige Präferenzprofile gegeben sein könnten, werden gern politische Richtungen genannt, die auf einer Skala von extrem links bis extrem rechts angeordnet werden können.[2] Hier werden sicher sehr viele individuelle Präferenzordnungen eingipflig sein, es ist aber nicht auszuschließen, daß einige Individuen die politische Mitte

---

1) A. K. Sen, A Possibility Theorem on Majority Decisions. "Econometrica", Vol. 34, 1966, S. 491 - 499.

2) Vgl. W. Krelle, Präferenz- und Entscheidungstheorie, a.a.O., S. 97.

mit politischer Mittelmäßigkeit gleichsetzen und prinzipiell verschiedenen Formen des Extremismus den Vorzug geben. Aber selbst, wenn dieser Fall ausgeschlossen werden könnte, bleibt der Einwand bestehen, daß es eben doch viele - vielleicht sind es die meisten - Entscheidungssituationen gibt, in denen die Alternativen mit vielgipfligen Präferenzordnungen bewertet werden. Das Konzept einer Konstitution, einer sozialen Entscheidungsregel, ist aber nur durchschlagsfähig, wenn es von allergrößter Allgemeinheit ist.

Insgesamt hinterlassen die Versuche, den Definitionsbereich der Konstitution auf die eine oder andere Weise einzuengen, das Gefühl, daß hier der Wunsch nach Vermeidung des Unmöglichkeitstheorems eher Pate gestanden hat als die Absicht, die Realitätsnähe des Konzeptes zu verbessern.

3.2.1.2. Verzicht auf kollektive Rationalität

Verschiedentlich ist das Auftreten des Abstimmungsparadoxes als positiv empfunden worden.[1]; damit entfiele die Bedingung 2) (S. 58). Begründet wird diese Haltung damit, daß eine Minderheit nicht ein für allemal überstimmt wäre, sondern später auf einem Zirkelwege wieder zum Zuge kommen könnte und erst wegen dieser Möglichkeit der Konstitution zustimmen würde.

Falls die Konstitution lediglich eine Entscheidungsregel darstellen soll, auf Grund derer die geschichtlich

---

1) J. M. Buchanan, Social Choice, Democracy, and Free Markets. "The Journal of Political Economy", Vol. 62, 1954, S. 114 - 123; S. 119; J. de V. Graaff, On Making a Recommendation in a Democracy. "The Economic Journal", Vol. 72, 1962, S. 293 - 298; S. 295.

entstandene Situation mit irgendeiner anderen zufällig ins Gespräch gekommenen Alternative verglichen werden kann, kann man sich vielleicht darüber streiten, ob es positiv oder negativ zu beurteilen ist, wenn der historische Entwicklungsprozeß bisweilen intransitiv ist. Arrows Vorstellung von einer Konstitution ist jedoch sehr viel umfassender: Es soll in jedem Augenblick aus den individuellen Präferenzen eine komplette soziale Werteordnung abgeleitet werden können, auf Grund derer eine rationale Wirtschaftspolitik betrieben werden kann. Eine rationale Wirtschaftspolitik ist aber sicher nur auf der Grundlage eines konsistenten Wertesystems möglich. Intransitivitäten in der sozialen Wohlfahrtsfunktion bedeuten also nicht, daß eine historische Entwicklung nach gewisser Zeit an ihren Ausgangspunkt zurückkehren kann, sondern daß die Wirtschaftspolitik in jedem Augenblick hilflos ist, weil es keine beste Alternative gibt.[1] Aus diesem Grund erscheint die Forderung nach Transitivität der sozialen Wohlfahrtsfunktion unverzichtbar.

3.2.1.3. Abhängigkeit von dritten Alternativen

Die Bedingung der Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen enthält zwei Forderungen: 1) Es sollen nur ordinale individuelle Präferenzordnungen zugrundeliegen. 2) Wie zwei Alternativen in der sozialen Wohlfahrtsfunktion eingeordnet werden, soll nur von dem gegenseitigen Verhältnis dieser beiden Alternativen in den individuellen Präferenzordnungen abhängen.

---

1) Vgl. dazu auch: A. Downs, In Defense of Majority Voting. "The Journal of Political Economy", Vol. 69, 1961, S. 192 - 199, und G. Tullock, Reply to a Traditionalist. "The Journal of Political Economy", Vol. 69, 1961, S. 2oo - 2o3.

Zu 1): Diese Forderung entspringt der Überzeugung, daß der Versuch einer objektiven kardinalen Nutzenmessung aussichtslos ist.[1] Dieser Haltung kann man sich anschließen angesichts der Tatsache, daß es auch im v. Neumann - Morgenstern'schen Nutzenkonzept nicht gelungen ist, die individuell verschiedene Risikobereitschaft aus den Ergebnissen der denkbaren Wett-Experimente herauszudividieren. Dennoch wird bisweilen in der Nutzenmessung ein Ausweg aus dem Arrow-Dilemma gesehen.[2),3)] Zu beachten ist dabei allerdings, daß eine vollkommen gelungene Messung der individuellen Nutzen i n t e n s i t ä t e n noch lange keine transitive soziale Wohlfahrtsfunktion beschert, wie das folgende Beispiel beweist:

Individuum I: $U_I(A)=3U_I(B)$; $U_I(B)=2U_I(C)$

" II: $U_{II}(B)=2U_{II}(C)$; $U_{II}(C)=3U_{II}(A)$

" III: $U_{III}(C)=2{,}9U_{III}(A)$; $U_{III}(A)=2U_{III}(B)$

---

1) K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 9.

2) J. S. Coleman, The Possibility of a Social Welfare Function. "The American Economic Review", Vol. 56, 1966, S. 1105 - 1122; W. Krelle, Präferenz- und Entscheidungstheorie, a.a.O., S. 100.

3) Eine indirekte Form der Berücksichtigung von Nutzenintensitäten stellt der Stimmenhandel, sog. "log-rolling", dar. Dieser Vorschlag stellt jedoch keinen Ausweg dar, da erst einmal entschieden werden muß, ob es überhaupt Stimmenhandel geben soll und welches Gewicht jedes Individuum dabei bekommen soll. Das wiederum kann aber nicht durch log-rolling entschieden werden. Weiterhin ist Stimmenhandel nur möglich, wenn getrennt über verschiedene Objekte abgestimmt wird. Bei Arrow geht es jedoch um eine Rangordnung von ganzen sozialen Zuständen, also um ein einziges, wenn auch ungeheuer komplexes Objekt. Vgl. J. M. Buchanan und G. Tullock, The Calculus of Consent, Ann Arbor 1967, S. 132 - 142; K. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 109; J. S. Coleman, The Possibility ..., a.a.O.,; D. C. Mueller, The Possibility of a Social Welfare Function: Comment. "The American Economic Review", Vol. 57, 1967, S. 1304 - 1311.

Das Individuum I schätzt die Alternative A dreimal so intensiv wie die Alternative B und diese wiederum doppelt so intensiv wie die Alternative C; Entsprechendes gilt für die Individuen II und III. Führt man nun einen paarweisen Mehrheitsentscheid herbei, wobei jedes Individuum eine Stimme hat, gewichtet mit der Intensität, mit der es die eine Alternative gegenüber der anderen präferiert, so erhält man:

Alt. / Ind.	A	B
I	3	
II		6
III	2	
Σ	5	6

Alt. / Ind.	B	C
I	2	
II	2	
III		5,8
Σ	4	5,8

Alt. / Ind.	A	C
I	6	
II		3
III		2,9
Σ	6	5,9

Erg.: A < B B < C A > C

Für die soziale Wohlfahrtsfunktion erhält man auf diese Weise eine "cyclical majority":

A < B < C < A.

Natürlich lassen sich für dieses Beispiel andere Aggregationsvorschriften finden, mit denen eine soziale Wohlfahrtsfunktion ohne Condorcet-Effekt erzeugt werden kann; man braucht nur etwa das Individuum III mit einem Stimmgewicht von 1,2 zu versehen. Das Beispiel zeigt jedoch, daß a) die Berücksichtigung von Nutzen i n t e n s i t ä t e n die Schwierigkeit nicht automatisch beseitigt und daß man b) den Verdacht haben muß, daß es überhaupt keine Regel gibt, die trotz Berücksichtigung von Nutzenintensitäten für a l l e Präferenzprofile eine transitive soziale Wohlfahrtsfunktion ergibt. Samuelson[1] äußert

1) P. A. Samuelson, Arrow's Mathematical Politics. In: Human Values and Economic Policy, (Hrsg.: S. Hook), New York 1967, S. 41 - 51; S. 5o f..

entsprechend die starke Vermutung, daß man ein allgemeines Unmöglichkeitstheorem für kardinale Nutzenfunktionen wird beweisen können. Es sieht so aus, als ob weniger die ordinalen Präferenzprofile an den möglichen Intransitivitäten schuld sind als vielmehr die in Bedingung 5) geforderte paarweise Mehrheitsabstimmung.

Wenn man über die individuelle Nutzenmessung hinaus eine für alle Individuen geltende Nutzeneinheit festsetzt, die Nutzenniveaus also i n t e r p e r s o n e l l v e r g l e i c h b a r macht, sind die Klippen des Unmöglichkeitstheorems natürlich umschifft: Die einfache Benthamsche Summationsregel etwa würde jeder sozialen Alternative eine feste Zahl zuordnen, und auf der Zahlengerade sind "größer"- oder "kleiner"-Beziehungen transitiv.[1] In diesem Fall wird die soziale Wohlfahrtsfunktion nicht mehr durch Mehrheitsentscheidungen konstruiert.

Der benötigte interpersonelle Nutzenvergleich wäre natürlich kein objektiver, sondern ein willkürlicher.[2] Selbst wenn intensitätsmäßige Nutzenmessungen gelingen sollten, so bedarf die Festlegung einer allgemein verbindlichen Nutzeneinheit Werturteile, hinsichtlich derer außerordentlich kontroverse Meinungen erwartet werden müssen. Die Errichtung einer sozialen Werteordnung im Sinne Arrows steht und fällt jedoch mit der vollkommenen Überzeugungskraft der zugrundeliegenden Werturteile. Insofern gehören ordinale Präferenzprofile, bei denen eine Kontroverse um die Nutzeneinheiten, die jedes Individuum in die Waagschale werfen darf, nicht entsteht, zu den

---

1) Auch der Vorschlag von Hildreth läuft auf eine Summierung absoluter Nutzenniveaus hinaus. Vgl. C. Hildreth, Alternative Conditions for Social Orderings. "Econometrica", Vol. 21, 1953, S. 81 - 94; S. 87, 88.

2) Dies wird von Gäfgen deutlich herausgestellt: vgl. G. Gäfgen, Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung. 2., durchgesehene und erweiterte Auflage, Tübingen 1968, S. 416 - 421.

konstituierenden Bedingungen einer einmütig akzeptierten Konstitution und sind schon aus diesem Grund nicht durch ein kardinales Konzept zu ersetzen.

Zu 2): Wenn gefordert wird, daß die gegenseitige Rangbeziehung zweier Alternativen in der sozialen Wohlfahrtsfunktion nur davon abhängen soll, in welcher gegenseitigen Rangbeziehung gerade diese beiden Alternativen in den individuellen Präferenzordnungen stehen, so wird damit impliziert, daß die Aggregation nur in irgendeiner Form von Mehrheitsentscheidung zwischen d i e s e n b e i d e n Alternativen bestehen darf. Diese Forderung erscheint im Gegensatz zu den übrigen Axiomen nicht völlig plausibel. Ein alternatives Aggregationsverfahren stellt die Rangfolgemethode[1] dar, bei der jedes Individuum alle zur Debatte stehenden Alternativen nach seinen Präferenzen in eine Rangfolge bringt und jeder Alternative eine Zahl in Höhe ihres Ranges zuordnet. Die soziale Position einer Alternative kommt dann in der Summe dieser Rangzahlen zum Ausdruck, die Alternative mit der kleinsten Rangsumme ist am besten usw.. Beispiel 1 zeigt das Verfahren für zwei Individuen I und II und vier Alternativen A, B, C, D:

Alt. / Ind.	A	B	C	D
I	1	3	2	4
II	2	1	4	3
Σ	3	4	6	7

Erg.: A > B > C > D

---

1) Vgl. K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 27.

Transitivität der sozialen Wohlfahrtsfunktion ist bei diesem Verfahren gesichert, da jeder Alternative eine feste Zahl zugeordnet wird. Die Relation zweier Alternativen (z.B. A und B) kann sich jedoch ändern, ohne daß ihre ordinale Relation im Präferenzprofil sich ändert, wie Beispiel 2 beweist:

Ind. / Alt.	A	B	C	D
I	1	3	2	4
II	4	1	3	2
Σ	5	4	5	6

Erg.: B > A = C > D

Obwohl nach wie vor für Individuum I A > B und für Individuum II B > A gilt, hat die Änderung der Präferenzstruktur des Individuums II von A > D > C in D > C > A eine Umkehrung der sozialen Bewertung von A und B bewirkt.[1] Dieses Ergebnis erscheint aber nicht unplausibel, denn A ist in der Präferenzordnung von II auf einen tieferen Platz abgerutscht. Man kann unterstellen, daß II nunmehr B gegenüber A intensiver präferiert als vorher, intensiver nicht in irgendeinem hedonistischen, psychometrischen Sinne, wie es unter 1) diskutiert wurde; in diesem Sinn kann A auch an Anziehungskraft gewonnen haben, nur daß C und D noch stärker aufgerückt wären. Vielmehr wird B gegenüber A in einem ganz vordergründigen, formalen, aber wohl einzig empirisch signifikanten Sinne intensiver präferiert; denn wie anders soll man die Intensität feststellen, mit der eine Alternative einer anderen vorgezogen

---

1) Aus diesem Grunde ist die Wahl der besten Alternative nicht unabhängig von der Auswahl an Alternativen, die zur Abstimmung gestellt werden. Da eine solche Vor-Auswahl erfolgen muß, ist die Rangfolgemethode als Sozialwahlmechanismus noch nicht vollständig, sondern bedarf der Ergänzung durch einen Hilfsmechanismus.

wird, als durch den Vergleich mit weiteren Alternativen? Wenn es nur vier Alternativen gibt, dann gibt es eben empirisch auch nur vier Intensitätsstufen, ganz unabhängig davon, ob I doppelt so laut frohlockt, wenn seine Lieblingsalternative sozial relevant wird, wie es II bei dessen Lieblingsalternative tun würde.

Trotz Zugrundelegung ordinaler Präferenzprofile kommt durch eine Aggregationsvorschrift, die keine paarweise Mehrheitsentscheidung ist, eine Berücksichtigung von empirisch verifizierbaren Nutzenintensitäten ins Spiel, die den Condorcet-Effekt vermeiden läßt. Arrow selbst sieht in einer solchen Lockerung der Bedingung der "Independence of Irrelevant Alternatives" einen vielleicht möglichen Ausweg aus seinem Paradox.[1)]

3.2.2. Infragestellung der Bedeutung des Arrow-Paradoxes für die Wohlfahrtstheorie

Hinsichtlich der Bedeutung des Unmöglichkeitstheorems für die Wohlfahrtstheorie steht eine endgültige Klärung noch aus. Die allermeisten Wohlfahrtstheoretiker sind erheblich dadurch irritiert, daß nicht einmal die logische Aussicht bestehen soll, durch einen sozialen Prozeß zu einer konsistenten Werte-Hierarchie zu gelangen, auf deren Grundlage eine mit Sicherheit relevante Wohlfahrtstheorie betrieben werden könnte. Aus dieser Irritation sind die zahlreichen Versuche zu erklären, die Arrow-Bedingungen zu modifizieren. Die Hauptlinien dieser Ansätze wurden im vorangegangenen Abschnitt verfolgt.

---

1) K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 1o9 - 118; derselbe, Public and Private Values, a.a.O., S. 18 - 2o.

Einige Autoren[1] argumentieren jedoch, daß Arrows Unmöglichkeitstheorem überhaupt keine nachteiligen Folgen für die Wohlfahrtsökonomik habe, eine aus den individuellen Präferenzen gewonnene konsistente Wohlfahrtsfunktion sei möglich. Ihnen zufolge kommt es keineswegs darauf an, ob es eine Regel gibt, die unter Beachtung einiger Werturteile für a l l e denkbaren Präferenzprofile eine transitive Sozialwahlfunktion liefert; es genügt vielmehr, für e i n Präferenzprofil zu wissen, welche soziale Wohlfahrtsfunktion hiermit zu assoziieren ist. Samuelson[2] macht dies an einem Beispiel klar: Wenn drei Alternativen zur Debatte stehen und auch Indifferenzbeziehungen zugelassen sind, hat ein einzelnes Individuum dreizehn verschiedene Möglichkeiten, diese konsistent gemäß seinen Präferenzen zu ordnen. Besteht die Gesellschaft aus nur drei Individuen, dann gibt es bereits insgesamt $13^3 = 2197$ mögliche Präferenzprofile, mit zunehmender Zahl an Alternativen und Individuen steigt diese Zahl rasch ins Unermeßliche. Arrows Frage ist, ob es eine Regel mit bestimmten Eigenschaften gibt, die j e d e m der 2197 Präferenzprofile jeweils eine der 13 sozialen Wohlfahrtsfunktionen (nur diese kommen infrage, da sie die einzigen konsistenten Möglichkeiten darstellen) zuordnet. Daß diese Frage verneint werden muß, hat für den Wohlfahrtstheoretiker gemäß Samuelson keine große Bedeutung, denn für diesen besteht das Problem der Zielfindung darin, dem e i n e n, b e s t e h e n d e n Präferenzprofil der 2197 denkbaren eine soziale Wohlfahrtsfunktion zuzuordnen. Es kommt zwar zunächst jedes Präferenz-

---

1) A. Bergson, On the Concept of Social Welfare. "The Quarterly Journal of Economics", Vol., 68, 1954, S. 233 - 252; wiederabgedruckt als: Collective Decision-Making and Social Welfare, in: A. Bergson, Essays in Normative Economics. Cambridge, Mass., 1966, S. 27 - 49; I. M. D. Little, Social Choice and Individual Values. "The Journal of Political Economy", Vol. 6o, 1952, S. 422 - 432; P. A. Samuelson, Arrow's Mathematical Politics, a.a.O., S. 48 - 5o.

2) P. A. Samuelson, Arrow's ..., a.a.O., S. 42 - 44.

profil infrage, es ist aber immer nur eines.[1] Die Existenzmöglichkeiten einer Konstitution gehen zwar den Politikwissenschaftler etwas an, nicht aber den Wohlfahrtsökonomen; aus diesem Grunde erkennen Little[2], Bergson[3] und Samuelson[4] die Arbeiten Arrows für die Politikwissenschaft an, negieren aber ihre Bedeutung für die Wohlfahrtstheorie.

Gegen diesen Hinauswurf aus der Wohlfahrtstheorie setzt sich Arrow mit Schärfe zur Wehr: "The most obvious remark to be made is that one can hardly think of a less interesting question about my theorem than whether it falls on one side or another of an arbitrary boundary separating intellectual provinces."[5]

Diese beiden konträren Einstellungen lassen sich miteinander versöhnen, wenn man sich die fünf Haltungen, mit denen Welfare-Theorie betrieben werden kann, vor Augen führt (vgl. S. 53-55). Sieht man einmal von der Chance ab, das Unmöglichkeitstheorem doch noch durch sinnvolle Modifikation der Anforderungen an eine Konstitution zu umgehen (vgl. S. 59 - 69), so hat Arrow lediglich bewiesen, daß es unmöglich ist, Welfare-Theorie auf der Basis eines konsistenten Wertesystems zu betreiben, das durch einen einstimmig akzeptierten sozialen Prozeß zustandekommt (Haltung 4). Davon bleibt aber eine Welfare-Theorie, die eine der übrigen vier Haltungen einnimmt, völlig unberührt. Diejenigen Autoren, die Arrows Theorem in das Gebiet der Politik verweisen, zeigen also damit, daß sie

---

1) P. A. Samuelson, Arrow's ..., a.a.O., S. 49.
2) I. M. D. Little, Social Choice ..., a.a.O., S. 425.
3) A. Bergson, On the Concept ..., a.a.O., S. 3o, 35, 46.
4) P. A. Samuelson, Arrow's ..., a.a.O., S. 41 - 42.
5) K. J. Arrow, Social Choice ..., a.a.O., S. 1o8.

selbst eine dieser anderen Haltungen einnehmen, und können mit Recht darauf verweisen, daß ihre Art, Welfare-Theorie zu betreiben, nicht tangiert ist. Daß diese Interpretation richtig ist, zeigt Littles Feststellung: "We can deduce the whole effective corpus of welfare economics from, say, $W_{1o} = W_{1o}(U_1, \ldots, U_n)$ - remembering only to put 'in the opinion of individual No. 1o' after 'welfare' whenever we use the term".[1)]

3.3. Zusammenfassung

Es ist wünschenswert, daß eine Wohlfahrtstheorie a) alle Zustände einer Volkswirtschaft miteinander vergleichen kann und b) für diesen Vergleich Wertmaßstäbe benutzt, die von allen Mitgliedern der Volkswirtschaft getragen werden. Es erscheint aussichtslos, eine unmittelbare Einigung über die Bewertung von Zuständen selbst herbeizuführen. Man kann aber die Hoffnung haben, daß Einmütigkeit besteht bezüglich der Regeln, wie aus individuellen Wertmaßstäben soziale Wertmaßstäbe abzuleiten sind. In diesem Falle müßten alle Individuen auch dann zustimmen, wenn nach diesen Regeln (Konstitution) gefundene soziale Werte angestrebt werden, die sie selbst nicht teilen.

Es wurde daher überlegt, ob es einen solchen sozialen Prozeß, eine solche Konstitution, gibt. Arrow stellt an eine Konstitution fünf, zunächst einleuchtende Bedingungen: 1) Alle Präferenzprofile seien zulässig. 2) Das erzeugte Wertesystem sei in jedem Fall konsistent. Die folgenden Werturteile seien erfüllt: 3) Pareto-Prinzip, 4) Non-Dictatorship, 5) Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen. Das Unmöglichkeitstheorem von Arrow besagt, daß 1) - 5) inkompatibel sind.

---

1) J. M. D. Little, Social Choice ..., a.a.O., S. 424. Im gleichen Sinne: A. Bergson, On the Concept ..., a.a.O., S. 43.

Es gibt nun zwei Möglichkeiten: 1) Entweder man verfolgt den obengenannten anspruchsvollen Ansatz weiter; dann muß etwas an den Arrow-Bedingungen geändert werden. 2) Oder man zieht sich auf einen bescheideneren Standpunkt zur Welfare-Theorie zurück (vgl. die übrigen vier Haltungen auf S. 53 - 55). Zu 1) wurde gezeigt, daß weder eine Einschränkung des Definitionsbereichs auf eine bestimmte Untermenge zugelassener Präferenzprofile noch ein Verzicht auf kollektive Rationalität möglich ist. Das Pareto-Prinzip und die Non-Dictatorship-Bedingung[1] sind ohnehin so plausibel, daß man von ihrer allgemeinen Akzeptierbarkeit ausgehen kann und sie beibehalten wird. Nur die Bedingung der "Independence of Irrelevant Alternatives" kann möglicherweise abgeändert werden, und zwar dahingehend, daß unter Beibehaltung ordinaler Präferenzprofile eine andere Aggregationsvorschrift als die paarweise Mehrheitsabstimmung eingeführt wird.

Zu 2) wurde gezeigt, daß diejenigen, die Arrows Unmöglichkeitstheorem als für die Wohlfahrtstheorie unerheblich ansehen und es daher "in die Politikwissenschaft exportieren"[2] wollen, dies im Grunde genommen deshalb tun können, weil sie ohnehin einen der weniger anspruchsvollen Ansätze verfolgen.

Ob man Arrows Ansatz weiterverfolgen will oder nicht, ist zugegebenermaßen eine etwas akademische Frage. Selbst wenn es eines Tages gelingen sollte, durch ein einstimmig akzeptierbares Verfahren zu einer stets konsistenten Werteordnung zu kommen, steht doch für heute fest, daß es eine solche Werteordnung, an der sich eine möglichst leidenschaftslose Wohlfahrtsökonomik halten könnte, noch nicht gibt. Aus diesem Grunde kann z. Zt. notgedrungen nur eine

---

1) Aber auch hier kann man nicht ganz sicher sein, wenn man etwa an den Anspruch gewisser Gruppierungen denkt, a l l e i n das richtige Bewußtsein zu haben.

2) P. A. Samuelson, Arrow's ..., a.a.O., S. 42.

Wohlfahrtstheorie betrieben werden, bei der entweder Abstriche an der Relevanz und/oder an der Vollständigkeit vorgenommen werden müssen. Auf die Haltungen 2 und 3 (vgl. S. 53 - 54) soll im Zusammenhang mit dem Phänomen der externen Effekte im folgenden eingegangen werden.

4. Wohlfahrtstheorie auf Grund "weithin akzeptierter" Werte

Es bleibt also nichts weiter übrig, als die Relevanz der betriebenen Theorie dadurch zu fördern, daß man sie an Wertvorstellungen ausrichtet, die man für "weithin akzeptabel" erachtet.

4.1. Postulierung einer sozialen Wohlfahrtsfunktion

Diese Werte können so vollständig sein, daß mit ihnen als Maßstab ein Vergleich aller denkbarer Zustände der Volkswirtschaft möglich ist. Man hat dann eine vollständige soziale Wohlfahrtsfunktion. In diesem Fall ist es - wenigstens im Prinzip - möglich, eine beste realisierbare Situation zu ermitteln. Die Aufgabe der Wirtschaftspolitik ist es dann, diesen Punkt anzusteuern. Nun impliziert aber jeder Zustand eine bestimmte Aufteilung der produzierten Güter auf die Gesellschaftsmitglieder. Wenn die soziale Wohlfahrtsfunktion tatsächlich als "weithin akzeptabel" gelten soll, dann müßte man unterstellen, daß sich das Gros der Individuen auch über die beste Zuteilung des Sozialprodukts einig sei. Eine solche Unterstellung erscheint nach aller Erfahrung des Alltags so heroisch, daß die Einführung irgendeiner Norm bezüglich der Verteilung die mutmaßliche Relevanz der betriebenen Theorie bereits

derart senkt, daß sie kaum lohnend erscheint und im allgemeinen von vornherein sinnvollerweise unterbleibt.[1)]

4.2 Benutzung des Pareto-Kriteriums

4.2.1. Das Kriterium

Ein sehr mildes und plausibles Werturteil stellt das Pareto-Kriterium dar, von dem man aus diesem Grund annehmen möchte, daß es tatsächlich "weithin akzeptabel" ist. Das Pareto-Kriterium besagt, daß ein Zustand A dann besser ist als ein Zustand B, wenn mindestens ein Individuum dieser Meinung und kein Individuum gegenteiliger Meinung ist.[2)] Man nennt A dann "pareto-superior" gegenüber B. Ein Pareto-Optimum ist ein Zustand, zu dem keine pareto-superioren Zustände erreichbar sind. Zwei Zustände C und D, von denen mindestens ein Individuum C und ein Individuum D streng präferiert, sind nach dem Pareto-Kriterium unvergleichbar. Das Pareto-Kriterium konstituiert also keine soziale Wohlfahrtsfunktion im engeren Sinne, sondern nur eine unvollständige soziale Präferenzordnung. Diese Eigenschaft und die Definition von Pareto-Optimalität ergeben zusammen, daß auch Pareto-Optima untereinander nicht zu vergleichen sind. Es gibt nach diesem Kriterium keinen besten Zustand, sondern nur eine Menge pareto-optimaler Punkte, die untereinander unvergleichbar sind.

---

1) Vgl. als Ausnahme Mishan, der die Verteilungsnorm "möglichst gleiche Einkommensverteilung" benutzt; E. J. Mishan, Welfare Criteria for External Effects. "The American Economic Review", Vol. 51, 1961, S. 594 - 613; S. 607 ff.

2) In diesem Werturteil ist wieder das fundamentale Werturteil enthalten, daß überhaupt die individuellen Präferenzen für die Beurteilung des sozialen Wohls verbindlich sein sollen. Wenn eine Wohlfahrtstheorie in einer Demokratie überhaupt relevant sein will, dann wird sie auf jeden Fall dieses Basis-Werturteil enthalten; es wird daher auch bei Postulierung einer vollständigen sozialen Wohlfahrtsfunktion nicht fehlen und ist ebenfalls Grundlage des Arrow-Ansatzes. N i c h t enthalten wäre es dagegen in Haltung 1) (vgl. S. 53).

Die Wirtschaftspolitik hat es hier unendlich viel schwerer als bei Vorhandensein einer kompletten sozialen Wohlfahrtsfunktion: Sie kann nicht auf einen bestimmten besten Punkt zusteuern. Sie kann aber auch nicht auf i r g e n d e i n Pareto-Optimum zusteuern. Wegen der selbst auferlegten völligen Abstinenz hinsichtlich jeglicher Verteilungsnorm muß sie einen Rahmen schaffen, innerhalb dessen j e d e s Pareto-Optimum erreichbar ist. Andernfalls würde sie ein in diesem Sinne unerlaubtes Präjudiz bezüglich der Verteilung treffen.

4.2.2. Anforderungen an eine Organisationsform

Aus diesem Grunde muß eine Wohlfahrtsökonomik, die sich ausschließlich am Pareto-Kriterium orientiert, bestimmte Anforderungen an die Organisationsform der Volkswirtschaft stellen. Unter der Organisationsform der Volkswirtschaft ist ganz abstrakt eine Zusammenfassung all derjenigen Regeln zu verstehen, nach denen aus den Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte ein konkretes gesamtwirtschaftliches Resultat folgt. Ein solches Resultat beeinflußt wieder die Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte, aus denen entsprechend der Organisationsform ein neues Resultat folgt. Auf diese Weise läßt sich die Organisationsform auch als Anpassungsmechanismus auffassen. Weil u.a. auch über die Verwendung der Ressourcen entschieden wird, spricht man ebenfalls von einem Allokationsprozeß. Das Gleichgewicht eines Allokationsprozesses ist erreicht, wenn das Resultat gleichbleibt.

Im Sinne des Pareto-Kriteriums ist nun von einem Allokationsprozeß zu fordern[1], daß 1) jedes Gleichgewicht

---

1) Es soll hier genügen, auf die statischen Eigenschaften von Anpassungsmechanismen einzugehen.

des Prozesses ein Pareto-Optimum ist. Auch dann, wenn man den Prozeß völlig unbeeinflußt ablaufen läßt, soll es also unmöglich sein, daß er bei einem Gleichgewicht endet, in dem es Verschwendung gibt. Noch wichtiger ist aber die Forderung, daß 2) jedes Pareto-Optimum als Gleichgewicht des Prozesses erreichbar sein soll. Erst diese Eigenschaft gewährleistet, daß bei Einführung der betreffenden Organisationsform der Volkswirtschaft keine Werturteile aufgezwungen werden, die über das Pareto-Prinzip hinausgehen. Genügt ein Anpassungsmechanismus den Ansprüchen 1) und 2), so kann man ihn "pareto-zufriedenstellend"[1] nennen. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden nur pareto-zufriedenstellende Prozesse betrachtet.[2]

Die Tatsache, daß die Organisationsform "vollkommene Konkurrenz" pareto-zufriedenstellend ist, wird in den sogenannten beiden Hauptsätzen der Wohlfahrtsökonomik zum Ausdruck gebracht. Darauf wird noch zurückzukommen sein.

Ob ein Prozeß pareto-zufriedenstellend ist oder nicht, hängt nun aber auch ab von den spezifischen Bedingungen, unter denen er ablaufen soll. Ändern sich diese Bedingungen, so kann diese Eigenschaft verlorengehen. Die Organisationsform "vollkommene Konkurrenz" ist nur pareto-zufriedenstellend unter den klassischen Bedingungen (sinkende Skalenerträge, keine Unteilbarkeiten, keine externen Effekte usw.).[3] Gibt es externe Effekte, so gilt dies nicht mehr. Es sind dann neue Mechanismen zu suchen, die (auch) bei externen Effekten pareto-zufriedenstellend sind.

---

1) L.Hurwicz, Optimality and Informational Efficiency in Resource Allocation Processes. In: Mathematical Methods in the Social Sciences (Hrsg.: Arrow, Suppes, Karlin). Stanford 1960. S. 27 - 46; S. 32.

2) Bestimmte Einschränkungen gelten bei Abschnitt IV. 2.4..

3) L. Hurwicz, On the Concept and Possibility of Informational Decentralization. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, Papers and Proceedings, S. 513 - 524; S. 517.

4.2.3. Ein Einwand gegen das Pareto-Kriterium auf Grund externer Effekte

Bisweilen wird das Pareto-Kriterium folgendermaßen interpretiert: Ein Zustand A ist besser als ein Zustand B, wenn in A mindestens ein Individuum x ein höheres Realeinkommen hat als in B und keins ein geringeres. Wenn nun Gesellschaftsmitglieder durch die Einkommenssteigerung des x auf Grund von Mißgunst oder Gerechtigkeitsvorstellungen eine Nutzeneinbuße erleiden, dann würde das Pareto-Kriterium eine unerlaubte Nutzenabwägung vornehmen. Oder positiv formuliert: Das Pareto-Kriterium ist nur anwendbar, wenn es keine externen Effekte gibt. Boulding stellt fest: "Many, if not most, economists accept the Paretian optimum as almost self-evident. Nevertheless, it rests on an extremely shaky foundation of ethical propositions ... It implies ... that there is no benevolence ... It assumes selfishness, that is, the independence of individual preference functions ..."[1)]

Hierzu ist zweierlei zu bemerken: 1) Wenn man die Definition des Pareto-Kriteriums so beibehält, wie sie auf S. 75 gegeben wurde, entsteht die Schwierigkeit nicht. Dort bezieht sie sich nämlich auf die Nutzenniveaus und nicht auf die Einkommen. Im vorliegenden Falle wären die Nutzenniveaus der Individuen ohne Einkommenssteigerung gesunken, so daß die beiden Zustände nicht nach dem Pareto-Kriterium vergleichbar wären und entsprechend auch nicht verglichen würden. 2) Wenn das Pareto-Kriterium halbwegs operational sein soll, dann wird man es tatsächlich auf die Einkommenshöhen beziehen. Das kann man auch getrost tun, ohne Nutzenabwägungen vorzunehmen. Denn die geschilderten externen Effekte sind entweder vom nicht objektivierbaren Typ und mithin für die Wirtschaftspolitik un-

---

1) K. E. Boulding, Economics as a Moral Science. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 1 - 12; S. 5 - 6.

interessant. Oder sie sind vom objektivierbaren Typ, dann muß es sich um die Verletzung einer Verteilungsnorm handeln. Eine solche Norm soll aber bei Benutzung des Pareto-Kriteriums gerade vor der Tür bleiben. Wenn man eine solche Norm hätte, bräuchte man sich nicht auf das Pareto-Kriterium zu beschränken.

IV. Wirtschaftsordnungspolitik angesichts externer Effekte

In diesem Kapitel soll untersucht werden, was die Wirtschaftsordnungspolitik tun kann, wenn sie das Vorhandensein externer Effekte berücksichtigen will. Zunächst wird gezeigt, daß die Organisationsform "vollkommene Konkurrenz" unter klassischen Bedingungen pareto-zufriedenstellend ist. Dies ist erforderlich, weil einige der später dargestellten wirtschaftsordnungspolitischen Instrumente nur Hilfsmechanismen zur vollkommenen Konkurrenz sind und insofern darauf angewiesen sind, daß der Hauptmechanismus sonst pareto-zufriedenstellend ist. Wenn externe Effekte zu berücksichtigen sind, geht diese Eigenschaft der vollkommenen Konkurrenz jedoch verloren. Es genügt, dies für einen einfachen Fall externer Effekte zwischen Unternehmungen zu zeigen, da alle Ergebnisse mit nur geringen Modifikationen auch dann gelten, wenn Haushalte beteiligt sind. Es wäre ermüdend, alle möglichen Fälle abzuhandeln.

Sodann wird auf die Möglichkeiten der Neutralisierung externer Effekte eingegangen. Die Vorschläge hierzu sind so mannigfaltig, daß nur die allerwichtigsten schwerpunktmäßig diskutiert werden können. Als erstes empfiehlt es sich, zu zwei Extremvorschlägen Stellung zu nehmen: mit der vollkommenen Umgestaltung der Organisationsform in Richtung auf eine zentrale Planung und mit einer übertriebenen Laissez-faire-Haltung. Es folgen Darstellung und Kritik der klassischen Lösung einer Besteuerung bzw. Subventionierung und eines neueren Lösungsvorschlages, der "Internalisierung" von externen Effekten. Diese Vorschläge an die Wirtschaftsordnungspolitik werden auf einem logischen Abstraktionsniveau gemacht, auf dem nicht unterschieden wird, welchem Typ (vgl. Systematik auf S. 46)

die beobachteten externen Effekte angehören. Viele andere Vorschläge haben jedoch eine unterschiedlich große Affinität zu diesen verschiedenen Typen. Darauf wird in Abschnitt 2.4. eingegangen. Es sei aber schon darauf hingewiesen, daß sich manche Maßnahmen, die sich scheinbar besonders für einen Typ externer Effekte eignen, auch für andere Typen anwenden lassen. Darauf wird jeweils aufmerksam gemacht werden.

Bei der Beurteilung der verschiedenen Vorschläge erweist es sich immer wieder als notwendig zu untersuchen, wie weit die Koordination der Einzelentscheidungen auf eine informationell dezentralisierte Art und Weise abläuft. Aus diesem Grunde wird in einem abschließenden Kapitel noch einmal gesondert auf die prinzipiellen Möglichkeiten der Dezentralisation auch bei Anwesenheit externer Effekte eingegangen. Da es noch keinen allgemein anerkannten Maßstab dafür gibt, unter welchen Bedingungen ein Allokationsprozeß informationell stärker dezentralisiert genannt werden soll als ein anderer Allokationsprozeß, kann nur eine Reihe von Gesichtspunkten angeführt werden, die zur Bildung eines solchen Maßstabes herangezogen werden müßten.

1. Konkurrenzgleichgewicht, Pareto-Optimalität und externe Effekte

1.1. Pareto-Optimalität des Konkurrenzgleichgewichts unter klassischen Bedingungen

Die Probleme, die durch die Existenz externer Effekte hervorgerufen werden, sind bislang ausnahmslos in partialanalytischen Untersuchungen behandelt worden.[1] Es soll

1) Das gilt auch für Schlieper, der zwar ein Gesamtmodell einer konkurrenzmäßig organisierten Volkswirtschaft abhandelt, dann aber bei der Untersuchung externer Effekte wieder partial-analytisch vorgeht; vgl. U. Schlieper, Pareto-Optima, externe Effekte und die Theorie des Zweitbesten. Köln, Berlin, Bonn, München 1969.

später der Versuch gemacht werden, externe Effekte in ein mikroökonomisches Totalmodell[1] einer Volkswirtschaft einzubauen. Dieses Modell wird zunächst ohne externe Effekte vorgestellt. Dabei soll ein möglichst einfaches Modell gewählt werden, damit später eine geometrische Veranschaulichung erfolgen kann.

1.1.1. Das mikroökonomische Totalmodell

Es sei eine Volkswirtschaft betrachtet, in der es m Haushalte und n Güter gibt. Ein Haushalt k hat die konkave Nutzenfunktion

$$(1.1) \quad N_k = N_k(Y_{k1}, \ldots, Y_{kn}) \qquad k = 1, \ldots, m$$

Y_{ik} ist die Menge des Gutes i, die vom Haushalt k konsumiert wird. Der Einfachheit halber wird angenommen, daß jedes Gut nur von einer einzigen Unternehmung produziert wird.[2] Eine Unternehmung i habe die konkave Produktionsfunktion

$$(1.2) \quad x_i = f_i(k_i, l_i) \qquad i = 1, \ldots, n$$

x_i ist der Output des Gutes i, k_i die Menge des in Unternehmung i eingesetzten Produktionsfaktors K, l_i die entsprechende Menge des Produktionsfaktors L. Von den beiden Produktionsfaktoren sind insgesamt die fixen Mengen $\bar{k}$ bzw. $\bar{l}$ vorhanden.

1.1.2. Die Pareto-Optimum-Bedingungen

Ein Pareto-Optimum war als ein Zustand definiert worden, zu dem keine pareto-superioren Zustände realisierbar sind. Im vorliegenden Modell bedeutet dies, daß der Vektor

---

1) Es wird ein Modell von Davis und Whinston in stark abgewandelter Form benutzt; vgl. O. A. Davis und A. B. Whinston, Welfare Economics and the Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 32, 1965, S. 1 - 14.

2) Die Allgemeingültigkeit des Modells wird dadurch nicht eingeschränkt, da man sich von den n Gütern beliebig viele als identisch vorstellen kann.

(1.3) $$M = [N_1, \ldots, N_k]$$

unter den noch zu spezifizierenden Nebenbedingungen ein Maximum sein muß. Ein Vektor-Maximum-Problem hat im allgemeinen unendlich viele Lösungen; jede Lösung stellt ein Pareto-Optimum dar. Man kann nun zeigen[1], daß die Maximierung des Skalars

(1.4) $$N = \sum_{k=1}^{m} a_k N_k$$

unter denselben Nebenbedingungen wie bei (1.3) als Lösung einen Nutzenvektor ergibt, der auch eine Lösung des Vektor-Maximum-Problems (1.3) ist. $a = [a_1, \ldots, a_m]$ ist dabei ein beliebiger Vektor mit positiven Gewichten. Führt man die Maximierung (1.4) für alle denkbaren Gewichtungen aus, dann ist die sich hieraus ergebende Lösungsmenge genau gleich der Lösungsmenge des Vektor-Maximum-Problems (1.3). Hat man eine bestimmte, sozial-verbindliche Gewichtung a vorliegen, kann man sich (1.4) auch als soziale Wohlfahrtsfunktion vorstellen. Im folgenden sollen die sozialen Gewichte $a_1, \ldots, a_m$ jedoch völlig beliebig sein, da über die soziale Gewichtung der Nutzen der einzelnen Haushalte keine Annahmen getroffen werden sollen, sondern allein die Bedingungen für Pareto-Optimalität interessieren.

Eine geometrische Interpretation des Vektor-Maximum-Ansatzes kann für den Fall zweier Haushalte und zweier Güter erfolgen. Bei festem Faktorbestand läßt sich in einem Box-Diagramm in der Faktorebene eine Kontraktkurve und hieraus in der Güterebene eine Transformationskurve konstruieren. Für jeden Punkt der Transformationskurve kann eine Kontraktkurve der Haushalte in der Güterebene und hieraus eine Nutzenmöglichkeitskurve abgeleitet werden. Die Umhüllende aller Nutzenmöglichkeitskurven, die

---

1) H. Kuhn und A. Tucker, Nonlinear Programming. In: Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability (Hrsg.: J. Neymon). Berkeley 1951, S. 481 - 492.

sogenannte "grand utility-possibility frontier"[1] ist in Abb. 3 als AB dargestellt. Sie ist der geometrische Ort aller Pareto-Optima, bzw. aller Lösungen des Vektor-Maximum-Problems. Wenn man nun irgendeinen Vektor mit sozialen Gewichten, beispielsweise α^*, vorgibt, dann sind die darauf senkrecht stehenden Geraden N', N'', N* Isoquanten der Funktion $\alpha_1^* N_1 + \alpha_2^* N_2$. Maximiert man diese Skalarfunktion über der grand utility-possibility frontier, erreicht man ein Pareto-Optimum (C). DE ist die Menge aller normierten ($\alpha_1 + \alpha_2 = 1$) Gewichtungen. Wenn man mit der Kombination der sozialen Gewichte von D nach E läuft, dann durchlaufen die zugehörigen Lösungen des Skalar-Maximum-Problems die Menge aller Pareto-Optima.

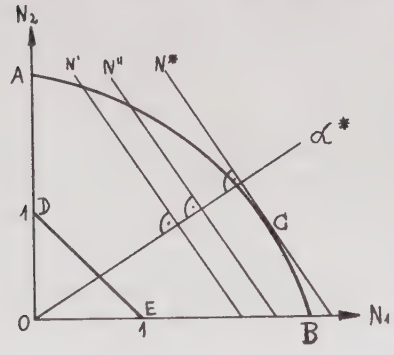

Abb. 3

Für ein Pareto-Optimum muß also das folgende Maximierungsproblem gelöst sein:

$$(1.5) \quad \max N = \sum_{k=1}^{m} a_k N_k \; (y_{k1}, \ldots, y_{kn})$$

unter den Nebenbedingungen

$$(1.6) \quad \sum_{k=1}^{m} y_{ki} = x_i \qquad i = 1, \ldots, n$$

$$(1.7) \quad x_i = f_i(k_i, l_i) \qquad i = 1, \ldots, n$$

---

1) Vgl. C. E. Ferguson, Microeconomic Theorie. Revised Edition. Homewood 1969. S. 452.

$$(1.8) \qquad \sum_{i=1}^{n} k_i = \bar{k}$$

$$(1.9) \qquad \sum_{i=1}^{n} l_i = \bar{l}$$

Gleichung (1.6) bringt zum Ausdruck, daß nur das, was produziert worden ist, konsumiert werden kann. (1.7) enthält die Beschränkung durch das technische Wissen, (1.8) und (1.9) diejenige durch den vorhandenen Faktorbestand. Die Lagrangesche Funktion L ist:

$$(1.10) \quad L = \sum_{k=1}^{m} a_k N_k (y_{k1}, \ldots, y_{kn}) + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i (x_i - \sum_{k=1}^{m} y_{ki})$$

$$+ \sum_{i=1}^{n} \lambda_i [f_i(k_i, l_i) - x_i] + \mu_1 (\bar{k} - \sum_{i=1}^{n} k_i)$$

$$+ \mu_2 (\bar{l} - \sum_{i=1}^{n} l_i)$$

Die α_i, λ_i, μ_1, μ_2 sind Lagrangesche Multiplikatoren. Die Bedingungen für Pareto-Optimalität sind:

$$(1.11) \quad \left.\begin{aligned} \alpha_i &= a_k \frac{\delta N_k}{\delta y_{ki}} \\ \lambda_i &= \alpha_i \end{aligned}\right\} \Rightarrow \lambda_i = a_k \frac{\delta N_k}{\delta y_{ki}} \quad k = 1, \ldots, m; i = 1, \ldots, n$$

$$(1.12) \quad \mu_1 = \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta k_i} \qquad i = 1, \ldots, n$$

$$(1.13) \quad \mu_2 = \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta l_i} \qquad i = 1, \ldots, n$$

Aus den Optimalbedingungen (1.11) - (1.13) zusammen mit den Nebenbedingungen (1.6) - (1.9) ergeben sich diejenigen k_i, l_i, x_i, y_{ki}, bei denen (1.5) maximal ist. Außerdem ergeben sich Werte für die Multiplikatoren, die sich folgendermaßen interpretieren lassen: Die λ_i sind die zugerechneten Knappheitspreise der Güter, μ_1 bzw. μ_2 die zuge-

rechneten Knappheitspreise der beiden Produktionsfaktoren.[1)]

1.1.3. Das Konkurrenzgleichgewicht

Ein totales Konkurrenzgleichgewicht liegt vor, wenn bei einem einheitlichen Preissystem alle Wirtschaftseinheiten als Mengenanpasser ihre Zielvariable maximiert haben und die Märkte geräumt sind. Es war von festen Faktorbeständen ausgegangen worden, dementsprechend muß auch von fest vorgegebenen Einkommen der Haushalte ausgegangen werden. Wenn E_k das Einkommen des Haushalts k ist und p_1, ..., p_n die Marktpreise der Güter sind, ist das Nutzenmaximierungsproblem des Haushalts k:

$$(1.14) \quad \max \; N_k \; (y_{k1}, \ldots, y_{kn}) \qquad k = 1, \ldots, m$$

unter der Nebenbedingung

$$(1.15) \quad E_k = \sum_{i=1}^{n} p_i y_{ki}$$

Die Lagrangesche Funktion L ist:

$$(1.16) \quad L = N_k(y_{k1},\ldots,y_{kn}) + \beta_k(E_k - \sum_{i=1}^{n} p_i y_{ki}) \qquad k = 1, \ldots, m$$

Die Optimalbedingungen lauten:

$$(1.17) \quad p_i = \frac{1}{\beta_k} \frac{\delta N_k}{\delta y_{ki}} \qquad k = 1, \ldots, m; \; i = 1, \ldots, n$$

---

1) Die α_i geben an, um wieviel die Zielfunktion zunähme, wenn eine Einheit des Gutes i mehr konsumiert werden könnte. Die λ_i geben an, um wieviel die Zielfunktion steigt, wenn eine Einheit des Gutes i mehr produziert werden könnte. Die α_i sind mithin Effizienzpreise der Güter, nur von der Konsumseite her betrachtet, und die λ_i Effizienzpreise unter Berücksichtigung der Produktionsbedingungen. In diesem Modell ohne externe Effekte gilt $\alpha_i = \lambda_i$. Gibt es externe Effekte, gilt dies nicht

Die Konkurrenzunternehmung i hat das Gewinnmaximierungsproblem

$$\max\ p_i x_i - p_k k_i - p_l l_i \qquad i = 1, \ldots, n \tag{1.18}$$

unter der Nebenbedingung

$$x_i = f_i(k_i, l_i) \tag{1.19}$$

p_k und p_l sind die Marktpreise der Produktionsfaktoren. Die Lagrangesche Funktion ist:

$$L = p_i x_i - p_k k_i - p_l l_i + \rho_i \left[f_i(k_i, l_i) - x_i\right] \qquad i = 1, \ldots, n \tag{1.20}$$

Die Optimalbedingungen sind:

$$p_k = p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_i} \qquad i = 1, \ldots, n \tag{1.21}$$

$$p_l = p_i \frac{\delta f_i}{\delta l_i} \qquad i = 1, \ldots, n \tag{1.22}$$

Die Märkte sind geräumt, wenn die Gleichungen (1.6), (1.8), (1.9) erfüllt sind.

1.1.4. Die beiden Hauptsätze der Wohlfahrtsökonomik

Das Modell aus Abschnitt 1.1.2., das einmal Modell I genannt werden soll, ist ein gesamtwirtschaftliches Optimierungsmodell. Das in Abschnitt 1.1.3. behandelte Modell II ist ein Gleichgewichtsmodell einer konkurrenzmäßig organisierten Volkswirtschaft unter denselben Ausgangsdaten. Eine Gegenüberstellung dieser beiden Modelle ist dazu

geeignet, die beiden sogenannten "Hauptsätze der Wohlfahrtsökonomik"[1] abzuleiten.[2]

Der erste Hauptsatz besagt, daß jedes Konkurrenzgleichgewicht pareto-optimal ist. Das Modell II besteht aus den Nutzenfunktionen (1.1), den Produktionsfunktionen (1.2), den Markträumungsbedingungen (1.6), (1.8), (1.9), den Bilanzrestriktionen (1.15) und den individuellen Optimalbedingungen (1.17), (1.21), (1.22). Der Vektor der Variablen v ist: $v = [p_i, p_k, p_l, k_i, l_i, x_i, y_{ki}, N_k, \beta_k]$. Wenn v^* eine Lösung dieses Gleichungssystems ist, stellt v^* ein totales Konkurrenzgleichgewicht dar. Modell I besteht aus denselben Gleichungen, jedoch mit folgenden Unterschieden: a) Die Bilanzrestriktionen fehlen. b) Die Optimalbedingungen enthalten die Lagrangeschen Multiplikatoren an Stelle der Marktpreise. c) In (1.11) steht a_k für $1/\beta_k$ in (1.17). Aus dem Modell II lassen sich nun die β_k^* ermitteln, die in (1.16) die Lagrangeschen Multiplikatoren vor den Einkommensbeschränkungen bilden und dementsprechend als Grenznutzen des Einkommens interpretiert werden können. Ein Vergleich von (1.11) mit (1.17) zeigt nun, daß der Vektor $v^{*\prime} = [p_i^*, p_k^*, p_l^*, k_i^*, l_i^*, x_i^*, y_{ki}^*, N_k^*]$ genau dann auch eine Lösung des Optimierungsmodells I darstellen würde, falls $a_k = 1/\beta_k^*$ wäre. In der Wahl der a_k ist man aber völlig frei, da die abgeleiteten Bedingungen in Modell I für jede beliebige soziale Gewichtung Pareto-Optimalität sicherstellen. Ein Konkurrenzgleichgewicht ist also stets pareto-optimal.

Der zweite Hauptsatz besagt, daß jedes Pareto-Optimum durch Vorgabe geeigneter Marktpreise und einer geeigneten Einkommensverteilung als Konkurrenzgleichgewicht

---

1) Vgl. Abschnitt III. 4.2.2..

2) Für eine exakte Ableitung vgl.: A. Takayama, Programming, Pareto-Optimum and the Existence of Competitive Equilibria. "Metroeconomica", Vol. 2o, 1968,S. 1 - 1o.

erreicht werden kann. Ein bestimmtes Pareto-Optimum wird in Modell I durch eine bestimmte soziale Gewichtung der Nutzenniveaus $a^* = [a_1^*, \ldots, a_m^*]$ festgelegt. Man kann nun aus Modell I die λ_i^*, μ_1^*, μ_2^* ermitteln. Wenn man im Modell II Marktpreise in Höhe von $p_i = \lambda_i^*$, $p_k = \mu_1^*$, $p_l = \mu_2^*$ vorgibt, dann sind die Gleichungen von Modell II (ohne die Bilanzrestriktionen (1.17)) genau gleich denen von Modell I, wenn $\beta_k = 1/a_k^*$ ist. Die richtigen Grenznutzen der Einkommen β_k lassen sich durch Manipulation der Einkommensverteilung $E = [E_1, \ldots, E_m]$ in (1.17) herstellen.[1] Daß dies stets möglich ist, zeigt die folgende Überlegung: Sicher lassen sich durch Veränderungen der Einkommensverteilung sämtliche gewünschten R e l a t i o n e n der Einkommensgrenznutzen β_k herstellen: auf der anderen Seite spielt das N i v e a u von a^* keine Rolle, da dann, wenn der Skalar $\sum_{k=1}^{m} a_k N_k$ unter den bestehenden Nebenbedingungen ein Maximum ist, auch $\sum_{k=1}^{m} ca_k N_k$ ($c > o$) ein Maximum ist. Damit ist auch der zweite Hauptsatz abgeleitet.[2]

Der erste Hauptsatz bedarf eigentlich keiner weiteren Erläuterung. Er besagt einfach, daß in einem System vollkommener Konkurrenz, welche Einkommensverteilung auch immer konkret vorliegen mag, keine Mittel verschwendet werden, also rational gewirtschaftet wird. Daß dies erwünscht ist, liegt auf der Hand.

Wichtiger ist jedoch der zweite Hauptsatz. Denn könnte man mit dem Instrument "vollkommene Konkurrenz" nur eine Teilmenge aller möglichen Pareto-Optima erreichen, würde mit der Entscheidung für diese Wirtschaftsordnung bereits

---

1) Es wird hier sehr schön deutlich, daß in einer konkurrenzmäßig organisierten Volkswirtschaft die Festlegung der Einkommens- bzw. Vermögensverteilung über die sozialen Gewichte entscheidet, mit denen die einzelnen Haushalte versehen werden.

2) Vgl. A. Takayama, Programming ..., a.a.O., S. 3 - 4.

ein Präjudiz hinsichtlich der Verteilung gefällt werden. So aber kann der Wirtschaftsordnungspolitiker das System der vollkommenen Konkurrenz unter Wahrung einer vollkommenen verteilungspolitischen Neutralität empfehlen. Dieses System ist offen für jede beliebige Wertentscheidung.

Zusammengenommen besagen die beiden Theoreme, daß die Menge aller Pareto-Optima gleich der Menge aller Konkurrenzgleichgewichte ist.[1] Falls man also zeigen kann, daß ein bestimmter Zustand nicht unter Konkurrenzbedingungen zustandekommen kann, ist damit gleichzeitig gezeigt, daß er nicht pareto-optimal ist. Hieraus ergeben sich die Argumente gegen Monopole, Zölle, Preisdiskriminierung usw.

Diese Ergebnisse müssen aber modifiziert werden, wenn es externe Effekte gibt. Im folgenden soll gezeigt werden, wie durch die Hinzunahme von Ergänzungsmechanismen zum Konkurrenzsystem erreicht werden kann, daß die beiden Fundamentalsätze der Wohlfahrtstheorie wieder für den zusammengesetzten Koordinationsmechanismus gelten.

Es sei noch angemerkt, daß die Sätze über den Zusammenhang von Konkurrenzgleichgewicht und Pareto-Optimum natürlich nichts darüber aussagen, ob es ein Konkurrenzgleichgewicht gibt, ob es eindeutig ist und ob es lokal oder global stabil ist.[2] Weiter muß betont werden, daß auch ganz andere Koordinationsmechanismen denkbar sind, die ebenfalls pareto-zufriedenstellend sein können.[3]

---

1) Für einige Ausnahmefälle vgl. J. Quirk und R. Saposnik, Introduction ..., a.a.O., S. 129 - 135.

2) Vgl. dazu J. Quirk und R. Saposnik, Introduction ..., a.a.O., zur Existenzfrage: S. 78 - 97, 99 - 1o2, zur Frage der Eindeutigkeit: S. 97 - 99, zur Stabilitätsfrage: S. 149 - 193.

3) Beispielsweise enthält der Kern eines n-Personen-Spiels stets das Pareto-Optimum. Für n -> ∞ fällt der Kern sogar mit dem Pareto-Optimum zusammen; vgl. G. Debreu und H. Scarf, A Limit Theorem on the Core of an Economy. "International Economic Review", Vol. 4, 1963, S. 235 - 236. Ein spieltheoretischer Allokationsprozeß, an dem viele Personen beteiligt sind, ist also pareto-zufriedenstellend. Unter bestimmten Bedingungen kann diese

1.2. Nicht-Optimalität des Konkurrenzgleichgewichts bei externen Effekten

In das behandelte mikroökonomische Totalmodell einer Volkswirtschaft sollen nun externe Effekte eingeführt werden. Um später eine graphische Veranschaulichung vornehmen zu können, erfolgt eine Beschränkung auf den Fall externer Effekte, in dem Verursacher und Betroffene Unternehmungen sind.[1] Die Konsumseite der Volkswirtschaft muß jedoch weiter mitbetrachtet werden, da sonst nicht gezeigt werden kann, daß bei vollkommener Konkurrenz und externen Outputeffekten (s. u.) kein Pareto-Optimum erreicht wird.

Der allgemeinste Fall externer Effekte wäre der, daß jede Unternehmung auf jede andere Unternehmung einwirkt. Zur besseren Übersichtlichkeit wird jedoch unterstellt, daß lediglich eine Unternehmung für alle anderen externe Effekte aussendet. In dem verwendeten statischen Rahmen

---

3) Seite 9o
Eigenschaft sogar bei externen Effekten erhalten bleiben; vgl. L. Shapley und M. Shubik, On the Core of an Economic System with Externalities. "The American Economic Review", Vol.,59, 1969, S. 678 - 684. Weitere spieltheoretische Untersuchungen externer Effekte: R. W. Rosenthal, External Economies and Cores. "Journal of Economic Theory", Vol. 3, 1971, S. 182 - 188; M. V. Pauly, Clubs, Commonality and the Core: An Integration of Game Theory and the Theory of Public Goods. "Economica", Vol. 34, 1967, S. 314 - 324; D. Foley, Lindahl's Solution and the Core of an Economy with Public Goods. "Econometrica", Vol. 38, 197o, S. 66 - 72.

---

1) Eine Ausdehnung auf den Fall, daß Verursacher der externen Effekte ein Haushalt und die Betroffenen Unternehmungen sind, kann völlig analog erfolgen. Sind jedoch Haushalte Betroffene von externen Effekten, ergibt sich wegen der Unterstellung ordinaler Nutzenfunktionen die Besonderheit, daß nicht die absoluten Werte der Nutzeneinbuße bzw. -steigerung betrachtet werden können, sondern nur die Grenzraten der Substitution bezüglich eines numeraire-Gutes, das von allen Wirtschaftseinheiten verbraucht wird.

können gegenseitige externe Effekte ohnehin keine zusätzlichen Ergebnisse bringen (vgl. zu gegenseitigen externen Effekten Abschnitt IV. 2.4.2.).

Negative und positive externe Effekte sind symmetrisch zueinander. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird jedoch nur der Fall per Saldo negativer externer Wirkungen durchgespielt.

Eine wichtige Unterscheidung muß jedoch gemacht werden: Externe Effekte können durch die Eigenart des produzierten Gutes (externe Outputeffekte) oder durch die Eigenart eines eingesetzten Produktionsfaktors (externe Inputeffekte) auftreten. Die Unterscheidung in diese beiden Formen ist deshalb wichtig, weil sie unterschiedliche Maßnahmen erforderlich machen können (vgl. Kapitel 2.2.). Für branchenspezifische externe Effekte (z.B. in der Fischerei und in der Rohölförderung) sind offenbar nur externe Outputeffekte typisch. Externe Effekte vom Umweltschädentyp werden dagegen meistens durch den Input bestimmter Produktionsfaktoren (Verbrennungsprozesse, Kühlprozesse, Transporte) hervorgerufen.

1.2.1. Die Optimalbedingungen

1.2.1.1. bei externen Outputeffekten

Für Pareto-Optimalität muß wieder das Maximierungsproblem von Abschnitt 1.1.2. gelöst sein. Anstelle von (1.7) gelten nun jedoch die folgenden Produktionsbedingungen:

$$x_1 = f_1(k_1, l_1)$$
$$x_i = f_i(k_i, l_i, x_1) \qquad i = 2, \ldots, n \tag{2.1}$$

Wenn man die Lagrangeschen Multiplikatoren genauso wie in Abschnitt 1.1.2. bezeichnet, erhält man die Optimalbedingungen:

$$(2.2) \quad \alpha_i = a_k \frac{\delta N_k}{\delta y_{ki}} \qquad k = 1, \ldots, m; \; i = 1, \ldots, n$$

$$(2.3) \quad \alpha_1 = \lambda_1 - \sum_{i=2}^{n} \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1}$$

$$(2.4) \quad \alpha_i = \lambda_i \qquad i = 2, \ldots, n$$

$$(2.5) \quad \mu_1 = \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta k_i} \qquad i = 1, \ldots, n$$

$$(2.6) \quad \mu_2 = \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta l_i} \qquad i = 1, \ldots, n$$

Interessant ist ein Vergleich der Effizienzpreise, von der Konsumseite her gesehen, α_i mit den Effizienzpreisen λ_i, die die Produktionsbedingungen mitberücksichtigen. Sie sind nicht mehr, wie in Modell I, einander gleich, sondern α_1 ist um die negativen externen Effekte größer als λ_1.[1)]

Die Gleichungen (2.5) und (2.6) enthalten die Bedingungen dafür, daß ein Güterbündel effizient produziert wird. Ein Güterbündel ist dann effizient produziert, wenn es unmöglich ist, dieses Bündel mit einem geringeren Faktoraufwand (von mindestens einem Faktor weniger, von keinem mehr) herzustellen. Die Bedingungen hierfür sind

---

1) Entsprechendes gilt auch für die Unternehmungen untereinander. Wenn Gut 1 und Gut 2 identisch sind, gilt:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 - \sum_{i=2}^{n} \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1}$$

bei externen Outputeffekten:

$$(2.7) \quad \frac{\delta f_1}{\delta k_1} / \frac{\delta f_1}{\delta l_1} = \frac{\delta f_i}{\delta k_i} / \frac{\delta f_i}{\delta l_i} \qquad i = 2, \ldots, n$$

Die Grenzraten der Faktorsubstitution müssen in allen Unternehmungen gleich sein.

1.2.1.2. bei externen Inputeffekten

Wenn vom Einsatz des Faktors K in der Unternehmung 1 externe Effekte ausgehen, sind die Produktionsbedingungen an Stelle von (2.1):

$$(2.8) \quad \begin{aligned} x_1 &= f_1 (k_1, l_1) \\ x_i &= f_i (k_i, l_i, k_1) \qquad i = 2, \ldots, n \end{aligned}$$

Man erhält als Optimalbedingungen:

$$(2.9) \quad \alpha_i = a_k \frac{\delta N_k}{\delta Y_{ki}} \qquad k = 1, \ldots, m; \; i = 1, \ldots, n$$

$$(2.10) \quad \alpha_i = \lambda_i \qquad i = 1, \ldots, n$$

$$(2.11) \quad \mu_1 = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta k_1}$$

$$(2.12) \quad \mu_1 = \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta k_i} \qquad i = 2, \ldots, n$$

$$(2.13) \quad \mu_2 = \lambda_i \frac{\delta f_i}{\delta l_i} \qquad i = 1, \ldots, n$$

Die Bedingungen für die Effizienz der Produktion sind:

$$(2.14)\quad \frac{\delta f_1}{\delta k_1} \Big/ \frac{\delta f_1}{\delta l_1} + \sum_{i=2}^{n} \frac{\delta f_i}{\delta k_1} \Big/ \frac{\delta f_i}{\delta l_i} = \frac{\delta f_j}{\delta k_j} \Big/ \frac{\delta f_j}{\delta l_j} \quad j=2,\ldots,n$$

Diese Bedingungen lassen sich folgendermaßen interpretieren: Auf der rechten Seite von (2.14) steht die einzelwirtschaftliche Grenzrate der Faktorsubstitution in der Unternehmung j (j = 2, ..., n). Sie gibt an, wieviel Einheiten L freiwerden, wenn eine Einheit K mehr eingesetzt wird und der Output x_j konstant bleiben soll. Auf der linken Seite steht die s o z i a l e Grenzrate der Faktorsubstitution in der Unternehmung 1. Sie setzt sich zusammen aus der individuellen Grenzrate der Substitution von Unternehmung 1 abzüglich derjenigen Mengen von L, die erforderlich sind, um die negativen externen Inputeffekte in den übrigen Unternehmungen wettzumachen. In den übrigen Unternehmungen ist die individuelle Grenzrate der Substitution gleichzeitig die soziale, so daß sich (2.14) zusammenfassend so ausdrücken läßt: Die s o z i a l e Grenzrate der Faktorsubstitution muß in allen Unternehmungen dieselbe sein.

1.2.2. Nicht-Optimalität des Konkurrenzgleichgewichts

Durch die Einführung der externen Effekte bleibt das individuelle Maximierungsproblem einer jeden Wirtschaftseinheit unverändert. Wenn das Marktpreissystem p_1, ..., p_n, p_k, p_l gilt, verwirklichen die Haushalte die Bedingungen (1.17). Es war gezeigt worden, wie durch richtige Auswahl der Einkommensverteilung E_1, ..., E_k erreicht werden kann, daß der reziproke Wert des Grenznutzen des Einkommens $1/\beta_k$ gleich dem sozialen Gewicht a_k des Haushalts k ist. Wenn nun noch für die Güterpreise gilt $p_i = \alpha_i$,

dann ist aus (2.2) bzw. (2.9) zu ersehen, daß unter vollkommener Konkurrenz die Haushalte genau die für Pareto-Optimalität erforderlichen Bedingungen erfüllen würden. Die Vorgabe eines Güterpreissystems $p_i = \alpha_i (i = 1,\ldots,n)$ ermöglicht es, im folgenden die Produktionsseite für sich zu betrachten, ohne die Verbindung zur Konsumtionsseite zu zerstören. Es ist sichergestellt, daß dort alles optimal ist. Der Fall externer Outputeffekte sei einmal mit Modell III bezeichnet, der Fall externer Inputeffekte mit Modell IV. Wenn nun $p_i = \alpha_i$ $(i = 1, \ldots, n)$ gilt und die Marktpreise der Faktoren p_k und p_l gleich ihren Effizienzpreisen μ_1 bzw. μ_2 sind, dann lassen sich die Optimalbedingungen in den beiden Modellen den bei vollkommener Konkurrenz tatsächlich verwirklichten Bedingungen auf der Produktionsseite gegenüberstellen:

(III)

$$p_k = \left(p_1 + \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1}\right) \frac{\delta f_1}{\delta k_1} = p_j \frac{\delta f_j}{\delta k_j} \qquad j = 2, \ldots, n$$

$$p_l = \left(p_1 + \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1}\right) \frac{\delta f_1}{\delta l_1} = p_j \frac{\delta f_j}{\delta l_j} \qquad j = 2, \ldots, n$$

Effizienz der Produktion:

$$\frac{\delta f_1}{\delta k_1} \Big/ \frac{\delta f_1}{\delta l_1} = \frac{\delta f_j}{\delta k_j} \Big/ \frac{\delta f_j}{\delta l_j} \qquad j = 2, \ldots, n$$

(IV)

$$p_k = \sum_{i=1}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_1} = p_j \frac{\delta f_j}{\delta k_j} \qquad j = 2, \ldots, n$$

$$p_l = p_1 \frac{\delta f_1}{\delta l_1} = p_j \frac{\delta f_j}{\delta l_j} \qquad j = 2, \ldots, n$$

Effizienz der Produktion:

$$\frac{\delta f_1}{\delta k_1} / \frac{\delta f_1}{\delta l_1} + \sum_{i=2}^{n} \frac{\delta f_i}{\delta k_1} / \frac{\delta f_i}{\delta l_i} = \frac{\delta f_j}{\delta k_j} / \frac{\delta f_j}{\delta l_j} \qquad j = 2,\ldots,n$$

Konkurrenzgleichgewicht (II)

$$p_k = p_1 \frac{\delta f_1}{\delta k_1} = p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_i} \qquad i = 2, \ldots, n$$

$$p_l = p_1 \frac{\delta f_1}{\delta l_1} = p_i \frac{\delta f_i}{\delta l_i} \qquad i = 2, \ldots, n$$

Die Bedingungen (III) und (IV) weichen im allgemeinen[1] von den im Konkurrenzgleichgewicht verwirklichten Bedingungen ab. Bei externen Effekten der Produktion beiderlei Typs ist das Konkurrenzgleichgewicht nichtoptimal.

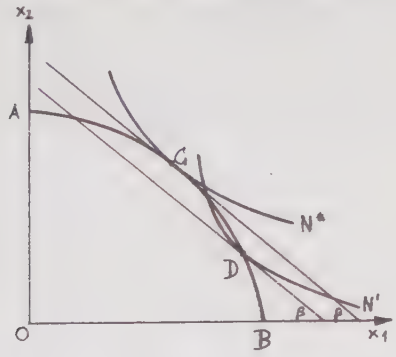

Abb. 4

Eine geometrische Interpretation dieser Ergebnisse kann für den Fall zweier Güter erfolgen. Zunächst sei der Fall externer Outputeffekte betrachtet. In Abb. 4 ist AB die gesamtwirtschaftliche Transformationskurve. C sei das pareto-optimale Güterbündel. N* sei die für dieses Pareto-Optimum geltende "community-indifference-

1) Das trifft dann nicht zu, wenn die positiven und negativen externen Effekte sich per Saldo aufheben, $\sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1} = 0$ bzw. $\sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_1} = 0$ ist. Da dies nur zufällig gelten kann, wird dieser Fall im folgenden außer acht gelassen. Immerhin wird dadurch deutlich, daß positive und negative externe Effekte, die von einer Unternehmung ausgehen, sich nicht kumulieren, sondern gegenseitig kompensieren. Die Existenz marginaler externer Effekte muß also nicht in j e d e m Fall schädlich für die Optimalität sein.

curve", also der geometrische Ort aller Güterbündel, die, wenn sie optimal auf die Haushalte aufgeteilt sind, jedem Haushalt denselben Nutzen stiften wie C. Bei Vorgabe des Marktpreissystems $p_1/p_2 = \alpha_1/\alpha_2 = \text{tg } \beta$ fragen die Haushalte bei Nutzenmaximierung genau C nach. Falls die Unternehmungen (III) verwirklichten, würden sie C produzieren. Unter vollkommener Konkurrenz ergeben sich jedoch die Bedingungen (II). Dort ist, wie ein Vergleich von (III) und (II) zeigt, die Grenzproduktivität beider Faktoren bei der Produktion von x_1 kleiner als optimal. Es wird also zuviel x_1 produziert. Die Transformationskurve ist der geometrische Ort aller mit einem bestimmten Faktorbestand effizient produzierter Güterbündel. Die Bedingungen für Effizienz der Produktion bei externen Effekten durch den Output (vgl. (III)) werden aber unter vollkommener Konkurrenz (vgl. (II)) erfüllt. Es wird also ein Punkt auf der Transformationskurve erreicht, beispielsweise D. Bei dem einheitlichen Preissystem tg β, das erforderlich dafür ist, daß das optimale Güterbündel C nachgefragt wird, wird D produziert, es herrscht Ungleichgewicht; das Pareto-Optimum C ist nicht konkurrenzmäßig erreichbar. Umgekehrt sei nun angenommen, daß in D Konkurrenzgleichgewicht beim Preissystem tg β herrscht. Dann muß die zugehörige community-indifference-curve N' in D tangential zur Preisgerade sein. Also schneidet sie die Transformationskurve. Nordwestlich von D sind pareto-superiore Zustände erreichbar. Das Konkurrenzgleichgewicht ist nicht pareto-optimal.

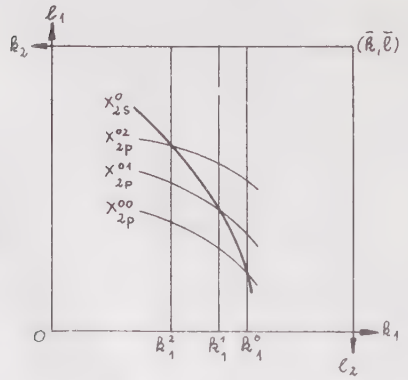

Abb. 5

Der Fall externer Inputeffekte läßt sich geometrisch in einem Box-Diagram darstellen, wenn man das Konzept einer s o z i a l e n I s o q u a n t e benutzt. In Abb. 5 ist x^{oo}_{2p} die einzelwirtschaftliche Isoquante für die Menge x^{o}_{2} unter der Voraussetzung, daß in Unterneh

mung 1 die Menge k_1^o des Faktors K eingesetzt wird. Wenn von k_1 negative externe Effekte ausgehen, dann wird bei Verminderung von K in Unternehmung 1 auf k_1^1 die einzelwirtschaftliche Isoquante für die Menge x_2^o zum Ursprung $(\bar{k}, \bar{l})$ der Industrie, die Gut x_2 produziert, verschoben, beispielsweise zu x_{2p}^{o1}. Entsprechend gehören k_1^2 und x_{2p}^{o2} zusammen. Die Verbindung der Schnittpunkte der Faktoreinsatzsenkrechten mit den zugehörigen einzelwirtschaftlichen Isoquanten ergibt die soziale Isoquante x_{2s}^o.[1] Sie ist der geometrische Ort aller Faktorkombinationen (k_2, l_2), mit denen x_2^o unter der Voraussetzung produziert werden kann, daß $\bar{k} - k_2$ bei der Unternehmung 1 eingesetzt wird. Bei negativen externen Effekten verläuft die soziale Isoquante steiler als die dazugehörigen einzelwirtschaftlichen Isoquanten. In Abb. 6 sei G die pareto-optimale Faktoraufteilung; dort tangiert x_1^o die soziale Isoquante x_{2s}^o. Beim Faktorpreissystem $p_k/p_1 = \mu_1/\mu_2 = \text{tg } \gamma$ befindet sich Unternehmung 2, die sich nach ihrer einzelwirtschaftlichen Isoquante x_{2p}^o richtet, bei G in der Minimalkostenkombination.[2] Bei diesem Preissystem befindet sich Unternehmung 1 bei G jedoch im Ungleichgewicht; es herrscht kein Marktgleichgewicht; das Pareto-Optimum ist konkurrenzmäßig nicht zu verwirklichen.

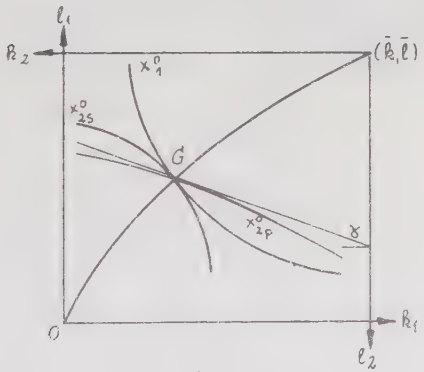

Abb. 6

1) Wenn die von k_1 ausgehenden negativen externen Effekte zuerst sehr stark sind, dann aber mit zunehmendem k_1 schnell an Bedeutung verlieren, kann die soziale Isoquante auch entgegengesetzt gekrümmt sein, als in Abb.5 dargestellt.

2) Daß sie sich auch im Gewinnmaximum befindet, kann im Diagramm nicht dargestellt werden.

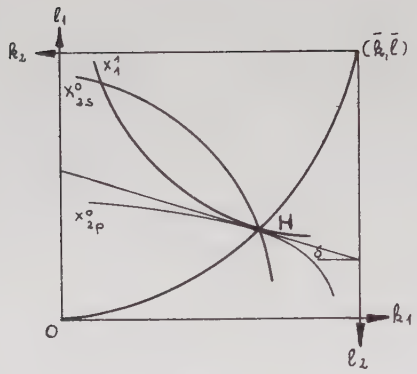

Abb. 7

Entsprechend ist H in Abb. 7 ein Konkurrenzgleichgewicht beim Faktorpreissystem tg δ, aber offensichtlich kein Pareto-Optimum.

Wenn man in Abb. 6 alle Punkte, an denen eine Isoquante für x_1 eine s o z i a l e Isoquante für x_2 tangiert, verbindet, erhält man die gesamtwirtschaftliche Kontraktkurve. Hieraus läßt sich in der Güterebene die gesamtwirtschaftliche Transformationskurve AB in Abb. 8 konstruieren. In Abb. 7 erhält man bei Verbindung aller Tangentialpunkte der p r i v a t e n Isoquanten eine suboptimale Kontraktkurve, aus der man die suboptimale Transformationskurve AD in Abb. 8 ableiten kann. AD ist der geometrische Ort aller unter vollkommener Konkurrenz auf dem Faktormarkt maximal erstellbarer Güterbündel. Gibt man nun ein Preissystem tg β vor, bei dem das pareto-optimale Güterbündel C von den Haushalten nachgefragt würde, würden bei vollkommener Konkurrenz die Unternehmungen nur einen Punkt auf der suboptimalen, inneren Transformationskurve, etwa F, herstellen.[1] Ein Pareto-Optimum ist nicht konkurrenz-

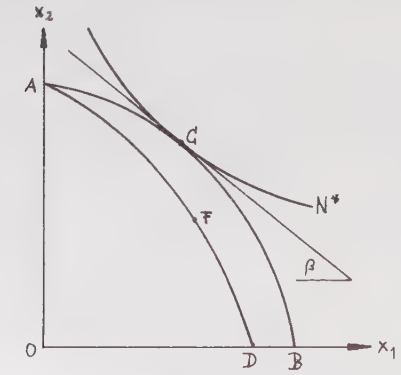

Abb. 8

1) Daß kein Punkt auf der Transformationskurve AB erreicht wird, geht auch daraus hervor, daß die Bedingungen für Effizienz der Produktion in Modell (IV) unter vollkommener Konkurrenz (II) nicht erfüllt sind.

mäßig erreichbar. Auf der anderen Seite müßte jedes Konkurrenzgleichgewicht auf AD liegen, wäre also nicht pareto-optimal.

In Abb. 9 ist ein unkorrigiertes Konkurrenzgleichgewicht in der Güterebene bei externen Inputeffekten dargestellt. Da sich das einzelwirtschaftliche Gewinnmaximierungsproblem der Unternehmung durch die Existenz externer Effekte nicht verändert, sorgen die Unternehmungen dafür, daß ihre privaten Grenzkosten dem Produktpreis gleich sind. Die Steigung einer Produktpreisgeraden ist also gleich dem Verhältnis der privaten Grenzkosten. Die Steigung der inneren Transformationskurve AD ist aber gleich dem Verhältnis der sozialen Grenzkosten, wenn man auf der suboptimalen Kontraktkurve in Abb. 7 wandert. Die sozialen Grenzkosten von x_1, bei dessen Produktion negative externe Effekte auftreten, liegen über den privaten Grenzkosten, da jede weitere Einheit von x_1 neben den privaten Grenzkosten noch einen Werteverzehr von x_2 bedingt. Daraus ergibt sich, daß die Unternehmungen bei jedem Produktpreissystem einen Punkt auf der inneren Transformationskurve realisieren, bei dem AD die Preisgerade von oben schneidet, beim Produktpreissystem tg ε etwa den Punkt E. Wenn E ein Konkurrenzgleichgewicht sein soll, muß die zugehörige Scitovsky-Indifferenzkurve N^{**} die Preisgerade in E tangieren.

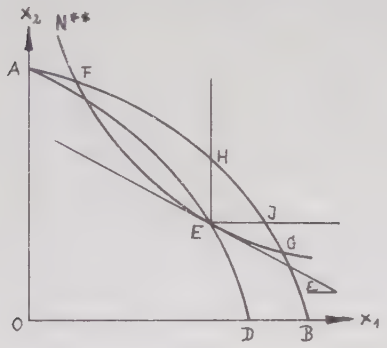

Abb. 9

Interessant ist ein Vergleich des unkorrigierten Konkurrenzgleichgewichts E mit den erreichbaren pareto-superioren Zuständen. Alle Punkte rechts von N^{**} sind gegenüber E pareto-superior. Davon sind alle Punkte auf der

äußeren Transformationskurve AB, die zwischen F und G liegen, Kandidaten für Pareto-Optima. Es sei angenommen, daß alle Güterbündel auf diesem Abschnitt FG so aufgeteilt werden können, daß es sich tatsächlich um Pareto-Optima handelt. Es wird deutlich, daß die allgemeine Behauptung, im Konkurrenzgleichgewicht würde von einem Gut, bei dessen Produktion negative externe Effekte auftreten, zu viel produziert, nicht richtig ist. In Abb. 9 gibt es Pareto-Optima, die gegenüber dem Konkurrenzgleichgewicht E pareto-superior sind und vom Gut x_1 m e h r enthalten als E (Abschnitt HG auf AB), und es gibt sogar solche, die von x_1 mehr, vom anderen Gut x_2 aber w e n i g e r enthalten als E (Abschnitt IG auf AB).[1] Die Beseitigung der durch die externen Inputeffekte bewirkten Fehlallokation der Produktionsfaktoren ermöglicht eine Mehrproduktion beider Güter bzw. eine so große Mehrproduktion von x_1, daß ein Rückgang von x_2 auf der Nutzenseite in gewissem Umfang überkompensiert wird.

2. Maßnahmen zur Neutralisierung externer Effekte

Im folgenden soll untersucht werden, welche Möglichkeiten es gibt, das Problem externer Effekte anzugehen, und welcher Wert den einzelnen Maßnahmen beizumessen ist. Die Vorschläge reichen dabei vom Nichtstun über verschiedene Formen mehr oder weniger dezentralisierter Koordinationsmechanismen bis zur zentralen Planung der Produktion. Wir wenden uns zuerst den beiden Extremen zu.

---

1) Hingegen gilt diese Behauptung immer, wenn es sich um negative O u t p u t effekte handelt, vgl. Abb. 4.

2.1 Die Extremlösungen

2.1.1. Zentrale Planung

Bisweilen wird die Existenz externer Effekte der Produktion als Argument gegen den westlichen Typ der Wirtschaftsordnungen mit weitgehend dezentraler Planung benutzt.[1] Es wird behauptet, diese Wirtschaftsordnungen würden mit dem Problem der externen Effekte nicht fertig; und mit dieser Begründung wird dann eine zentrale Planung des Wirtschaftsgeschehens gefordert. Ohne in Einzelheiten der Systemtheorie eindringen zu wollen, soll im folgenden die Logik oder Unlogik dieses Arguments untersucht werden.

Natürlich ist es im Prinzip vorstellbar, daß etwa das Optimierungsmodell I mit den Produktionsbedingungen (2.1) zentral gelöst werden kann. Abweichungen vom Pareto-Optimum durch externe Effekte könnten dann nicht mehr auftreten, wenn die gefundene Lösung unmittelbar in die Tat umgesetzt würde. In einer stationären Welt müßten, wenn das Modell einer zentralen Planung funktionieren soll, folgende Schritte gemacht werden: Die vollständigen Informationen über die Faktorbestände und über die Produktionsbedingungen, die dezentral in den einzelnen Unternehmungen anfallen, sind an die zentrale Planungsinstanz zu transferieren.[2] Sodann ist das gigantische mikroökonomische Optimierungsproblem zu lösen. Die Produktionspläne sind den einzelnen Produktionsstätten als Anweisungen zu übermitteln und die erforderlichen Produktionsfaktoren zuzuteilen. Es muß ein System von "incentives" geben, das dafür sorgt, daß die Einzelpläne ordnungsgemäß ausgeführt werden. Alle diese Funktionen verschlingen Produktionsfaktoren und können Quellen von Fehlern sein.

---

1) Vgl. G. Kade, Durch das Profitmotiv in die Katastrophe. "Wirtschaftswoche", 25. Jahrg., Nr. 4o, 1971, S. 39-44.

2) Um das vollständige mikroökonomische Optimierungsmodell zentral lösen zu können, müßten natürlich auch die Nutzenfunktionen bei der zentralen Instanz bekannt sein. Da dies von vornherein ausgeschlossen erscheint, sei angenommen, daß nur die Produktion zentral geplant werden soll und die α_i (i=1,...,n) durch irgendeinen simulierten Konkurrenzmechanismus gewonnen werden sollen.

Demgegenüber bietet eine dezentralisierte Planung der Produktion den Vorteil, daß der erforderliche Informationsaustausch minimal ist. Die Produktionsbedingungen müssen lediglich an den dezentralen Produktionsstätten bekannt sein; die erforderlichen Informationen über die relevanten Preise sind fast kostenlos. Das Optimierungsproblem wird im Idealfall automatisch und richtig gelöst durch den Marktmechanismus. Anweisungen an die Produktionsstätten und deren Überwachung sind nicht erforderlich, da das Selbstinteresse der Unternehmer zu einer Ausführung des auch gesamtwirtschaftlich optimalen Produktionsplans führt.

Wenn man darüber hinaus noch dynamische Eigenschaften der beiden Planungstypen mit in Betracht zieht, ergeben sich vermutlich weitere Pluspunkte für eine dezentrale Planung der Produktion. Bei jeder Datenänderung müßten in einem zentralgeplanten System von neuem Informationen ausgetauscht werden, das gesamte Optimierungsproblem wäre von Anfang an neu zu lösen. Hierdurch wird sicher eine Menge Produktionsfaktoren beschäftigt; außerdem wird bei dem notwendigerweise bürokratischen Aufbau der zentralen Planungsinstanz und der Informationskanäle eine beträchtliche Zeitspanne bis zur endgültigen Reaktion verfließen, binnen derer die eingetretene Datenänderung unberücksichtigt bleibt. Demgegenüber scheint ein System dezentraler Planung eine größere Flexibilität zu besitzen, da bei Datenänderungen der Preismechanismus unverzüglich seine Steuersignale zur Lösung des neuen gesamtwirtschaftlichen Optimierungsproblems setzt.

Natürlich soll nicht übersehen werden, daß die wirtschaftliche Realität in den westlichen Volkswirtschaften von dem soeben kurz skizzierten Idealmodell der vollkommenen Konkurrenz beträchtlich abweicht. Einer der Hauptgründe hierfür ist das Vorhandensein externer Effekte. In ähnlicher Weise wird aber der Realtyp einer j e d e n Wirtschaftsordnung von dem zugehörigen Idealtyp abweichen;

das gilt auch für Modelle mit zentraler Planung.[1] Es ist also grundsätzlich unzulässig, die reale Ausformung des einen Planungstyps mit dem Idealmodell des anderen Typs zu vergleichen. Wenn man aber die beiden Idealmodelle vergleicht, dann scheint allein für die Aufrechterhaltung des gesamtwirtschaftlichen Koordinationsmechanismus bei zentraler Planung doch eine beträchtlich größere Menge an Produktionsfaktoren erforderlich zu sein als bei dezentraler Planung.

Diese Überlegungen zeigen, daß die Existenz externer Effekte allein kein ausreichender Grund dafür sein kann, eine zentrale an Stelle einer dezentralen Planung zu fordern. Hierfür müßte der Beweis erbracht werden, daß bei dezentraler Planung die Abweichung vom Optimum auf Grund externer Effekte einer Verschwendung einer größeren Menge von Produktionsfaktoren gleichkommt, als für die Unterhaltung eines zentralen Koordinationsmechanismus erforderlich wäre. Es kann nämlich ohne weiteres die in Abb. 1o dargestellte Situation vorliegen. AB sei die Transformationskurve unter der Bedingung, daß alle Produktionsfaktoren in der Güterproduktion beschäftigt sind. E sei das auf Grund externer Effekte suboptimale Konkurrenzgleichgewicht beim Preissystem tg β, N' die zugehörige community-indifference-curve. Wenn man die bei zentraler Planung nur zur Koordination erforderlichen Produktionsfaktoren

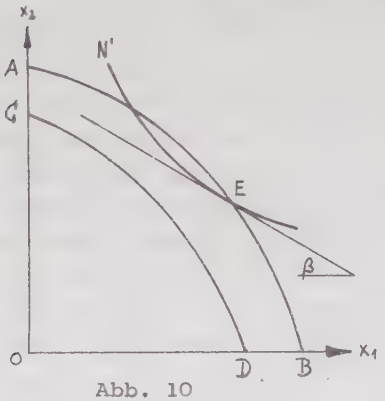

Abb. 10

1) Daß übrigens auch Wirtschaftsordnungen mit überwiegend zentraler Planung mit dem Problem externer Effekte zu kämpfen haben, schildert E. Altvater, Gesellschaftliche Produktion ..., a.a.O., passim.

vom Gesamtbestand abzieht und mit dem Rest eine Transformationskurve konstruiert, kann diese wie CD verlaufen. In diesem Fall ist das u n k o r r i g i e r t e Konkurrenzgleichgewicht E mit externen Effekten gegenüber allen unter zentraler Planung erreichbaren Situationen auf CD pareto-superior.

Hinzu kommt noch, daß auch in einem System mit dezentraler Planung Möglichkeiten bestehen, dem Problem externer Effekte zu begegnen. Erst falls sich diese allesamt als ungeeignet erweisen u n d das oben angegebene Kriterium erfüllt ist, schlägt das Argument für zentrale Planung durch.

Trotz dieser Vorbehalte kann der Vorschlag einer zentralen Planung aus rein ökonomischen Überlegungen heraus[1] nicht leichtfertig abgetan werden in einer Zeit, in der die Technik es in immer perfekterem Ausmaße ermöglicht, ungeheure Mengen an Informationen in kürzester Zeit auszutauschen, und in der die Planungstechnik bereits in der Lage ist, Optimierungsaufgaben mit Millionen von Variablen und Zehntausenden von Nebenbedingungen zu lösen.[2] In Abb. 10 bedeutet dies, daß die Kurve CD immer näher an AB heranrückt. Wenn außerdem die externen Effekte immer mehr an Bedeutung gewinnen, dann wird im unkorrigierten Konkurrenzgleichgewicht die Menge der verschwendeten Produktionsfaktoren immer größer bzw. die Kosten des wirtschaftspolitischen Eingriffs werden immer höher, so daß auch von daher ein Übergang zu einer anderen Wirtschaftsordnung näherrücken könnte.

---

1) Man könnte ein System zentraler Planung auch verwerfen, weil man in ihm ein außerökonomisches Ziel, etwa "größtmögliche individuelle Freiheit auch im Wirtschaftsgeschehen" verletzt sieht. Darauf soll hier nicht eingegangen werden.

2) Vgl. W. J. Baumol und T. Fabian, Decomposition, Pricing for Decentralization and External Economies. "Management Science", Vol. 11, 1964, S. 1 - 31; S. 1.

2.1.2. Laissez faire

Das Spektrum der wirtschaftspolitischen Empfehlungen bei externen Effekten ist von erstaunlicher Breite. Es reicht von der Forderung nach zentraler Planung der Produktion bis zu der Empfehlung völliger wirtschaftspolitischer Abstinenz.[1] Diese letztere Empfehlung stützt sich auf die Tatsache, daß Wirtschaftseinheiten, die durch externe Effekte verbunden sind, durch Kooperation eine pareto-optimale Situation schaffen können und auch ein Interesse daran haben.[2]

Um einen Ausgangspunkt zu haben, muß eine Annahme über die rechtliche Situation getroffen werden. Zunächst sei unterstellt, daß das geltende Recht R die Erzeugung jeglicher externer Effekte zuläßt. Das Konkurrenzgleichgewicht ist unter diesen Bedingungen in der bekannten Weise nichtoptimal. Wenn keine Kosten der Kooperation entstehen, können die betroffenen Unternehmungen dem Verursacher Zahlungen für die Reduktion seiner Aktivität a_1[3] um eine Einheit maximal bis zur Höhe der externen Schäden, die dabei vermieden werden, anbieten. Sie machen in diesem Fall mit und ohne Kooperation denselben Gewinn. Die verursachende Unternehmung 1 hat dann das folgende Gewinnmaximierungsproblem:

---

1) Vgl. E. J. Mishan, Pangloss on Pollution. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 113 - 12o.

2) Dies wurde zuerst von Coase und von Buchanan und Stubblebine klargemacht; R. H. Coase, The Problem of Social Cost. "The Journal of Law and Economics", Vol. 3, 196o, S. 1 - 44; J. M. Buchanan und Wm. C. Stubblebine, Externality. a.a.O..

3) Für a_1 ist x_1 zu setzen, wenn es sich um externe Outputeffekte handelt, und k_1 bzw. l_1, wenn externe Inputeffekte vorliegen.

$$\max\ p_1x_1 - p_kk_1 - p_1l_1 - \int_{a_1}^{\bar{a}_1} \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta a_1}\, da_1$$

N.B.: $x_1 = f_1(k_1, l_1)$

Dabei ist $\bar{a}_1$ das gewinnmaximale Niveau der verursachenden Aktivität, wenn keine Kooperation erfolgt. Der Integralausdruck stellt die totalen Zahlungen dar. Die Gewinnmaximierungsbedingungen sind nun identisch mit denjenigen, die Unternehmung 1 gemäß III/IV (S. 96) für Pareto-Optimalität erfüllen müßte.

Dieses Ergebnis kann in einem von Turvey[1] benutzten Diagramm veranschaulicht werden. In Abb. 11 ist G' die

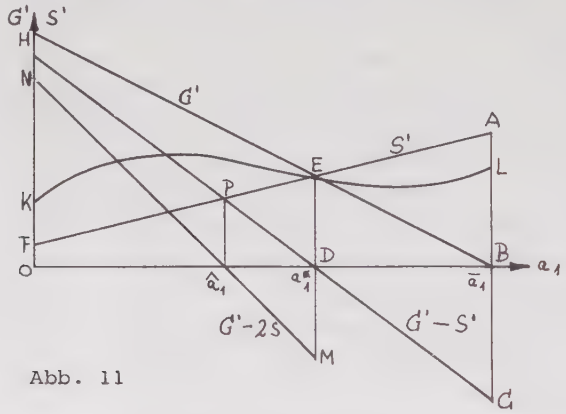

Abb. 11

Grenzgewinnkurve der Aktitität a_1 und S' = FA die Kurve der externen Grenzschäden. Bei isolierter Gewinnmaximierung verwirklicht U_1 das Aktivitätsniveau $\bar{a}_1$, wo dessen Nettogrenzgewinn gleich Null ist. Bieten die betroffenen Unternehmungen Kompensationszahlungen in Höhe der jeweiligen vermiedenen Schäden an, ergibt sich für a_1 eine neue Nettogrenzgewinnkurve G' - S' = HC, da die entgehenden Zahlungen als echte Kosten für U_1 anzusehen sind. U_1 maximiert seinen Gewinn nun bei a_1^*, da dort der neue Nettogrenzgewinn gleich Null ist. Dies ist gleichzeitig die paretooptimale Ausbringung, da dort G' = S' gilt. U_1 erhält

1) R. Turvey, On Divergences between Social Cost and Private Cost. "Economica", Vol. 3o, 1963, S. 3o9 - 313; S. 311.

insgesamt Zahlungen in Höhe des Flächeninhalts von BCD = ABE.

Wenn dagegen ein anderes Recht R' gilt, das ohne die Zustimmung der Betroffenen keine externen Effekte zuläßt, ist das Ausgangsniveau $a_1 = 0$. Zur Erlangung der Erlaubnis, die Aktivität a_1 zu betreiben, muß U_1 Kompensationszahlungen mindestens in Höhe der externen Schäden S' leisten. Das Gewinnmaximierungsproblem von U_1 ist jetzt:

$$\max\ p_1 x_1 - p_k k_1 - p_1 l_1 + \int_0^{a_1} \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta a_1}\, da_1$$

N.B.: $x_1 = f_1\ (k_1,\ l_1)$

Die Gewinnmaximierungsbedingungen sind wieder gleich den Pareto-Optimum-Bedingungen. Der Grenzgewinn zu a_1 in Abb. 11 ist wieder G' - S' mit dem pareto-optimalen Gleichgewichtsoutput a_1^*. Nur muß in diesem Falle U_1 Kompensationszahlungen in Höhe des Flächeninhalts von OFED leisten. Für die Erreichung einer pareto-optimalen Situation ist es also gleichgültig, ob das Recht R oder das Recht R' gilt.[1] Wenn die Wirtschaftseinheiten in der beschriebenen Form kooperieren, hat die Rechtslage keinen Allokationseffekt, sondern nur einen Verteilungseffekt.[2]

In Abb. 11 ist AE die Linie der größtmöglichen Zahlungen der Betroffenen beim Recht R und FE die Linie der geringstmöglichen Zahlungen durch U_1 beim Recht R'. Je nach der Verhandlungsstärke sind aber auch alle anderen Pfade innerhalb der Flächen FHE und ABE möglich, beispielsweise KE und LE oder die anderen Extremfälle HE und BE. Jeder Verhandlungsverlauf wird aber bei demselben pareto-

---

1) Das ist zuerst in klarer Form von Turvey herausgearbeitet worden; vgl. R. Turvey, On Divergences ..., a.a.O., S. 311. Für eine ausführliche Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Rechtsnormen auf das Verhandlungsergebnis bei externen Effekten vgl. E. J. Mishan, Pareto-Optimality and the Law. "Oxford Economic Papers", Vol. 19, 1967, S. 247 - 28o.

2) Das gilt jedoch nur, wenn U_1 bei R' nicht Verlust macht und die Produktion einstellt.

optimalen Aktivitätsniveau a_1^* enden und nur eine andere Aufteilung des Gewinns auf die Parteien bringen.

Wegen dieser erfreulichen Ergebnisse kommt "der gefeierte Dr. Pangloss", wie Mishan berichtet[1], zu der Überzeugung, daß der gegenwärtige Stand der Dinge bereits optimal ist. Ein Tätigwerden der Wirtschaftspolitik ist mithin nicht erforderlich. "Good as things are, they would be a lot better if government intervention were less."[1]

Tatsächlich kann man zeigen, daß Eingriffe der Wirtschaftspolitik nicht nur überflüssig, sondern sogar schädlich sein können, wenn die Wirtschaftssubjekte in irgendeiner Form kooperieren. In Abb. 11 sei einmal unterstellt, daß U_1 für jedes Aktivitätsniveau von der Wirtschaftspolitik mit einer Steuer in Höhe des jeweiligen Grenzschadens S' belegt wird. G' - S' ist nun der Nettogrenzgewinn, den a_1 erbringt. Die betroffenen Unternehmungen können durch das Angebot von Kompensationszahlungen erreichen, daß U_1 mit der neuen Nettogrenzgewinnkurve G' - 2S kalkuliert und ein nicht-optimales $\hat{a}_1$ verwirklicht. Das Dilemma beruht darauf, daß die Wirtschaftspolitik mit isoliertem Handeln rechnet, während in Wirklichkeit kooperiert wird.

Bisher war von den sogenannten Transaktionskosten - das sind die Gesamtkosten, die allein für Zustandebringung eines Vertrages zwischen den beteiligten Wirtschaftseinheiten getragen werden müssen - abstrahiert worden. Es kostet etwas, a) den Kreis der betroffenen Wirtschaftseinheiten ausfindig zu machen, b) die Mitglieder zu einer gemeinsamen Aktion zu veranlassen, c) eine Einigung über das jeweilige Verhandlungskonzept herbeizuführen, d) mit der gegenüberstehenden Gruppe zu verhandeln, e) den Gewinn

---

[1] E. J. Mishan, Pangloss ..., a.a.O., S. 115.

auf die Mitglieder der Gruppe zu verteilen.[1] Man könnte nun argumentieren, daß diese Transaktionskosten so hoch sein könnten, daß es zu einer Kooperation nicht kommt. Darauf würde Pangloss jedoch erwidern, daß dies nur ein Anzeichen dafür ist, daß unter Berücksichtigung der Transaktionskosten eben keine Pareto-Verbesserung mehr möglich ist, also auch jetzt bereits Pareto-Optimalität vorliegt.[2]

Diese Behauptung ist jedoch in mehrerlei Hinsicht falsch.[3] Richtig ist natürlich, daß die Transaktionskosten völlig gleichberechtigt neben allen anderen Kostenarten stehen und entsprechend berücksichtigt werden müssen. Die Tatsache, daß es auf Grund der Höhe der Transaktionskosten nicht zu einer Verhandlungslösung kommt, beweist aber nicht, daß die Lage bereits pareto-optimal ist; sie beweist lediglich, daß a u f d e m V e r h a n d l u n g s w e g e keine Pareto-Verbesserung mehr zu erzielen ist. Wenn man natürlich, wie es bei Pangloss der Fall zu sein scheint, eine Laissez-faire-Haltung der Wirtschaftspolitik a priori für wünschenswert hält, ist damit in tautologischer Weise sichergestellt, daß i m m e r Pareto-Optimalität gegeben ist. In eine echte Analyse der Frage, ob eine Pareto-Verbesserung erzielbar ist oder

---

1) Vgl. E. J. Mishan, The Postwar Literature ..., a.a.O., S. 21; P. Burrows, On External Costs and the Visible Arm of the Law. "Oxford Economic Papers", Vol 22, 197o, S. 39 - 56; S. 45.

2) E. J. Mishan, Pangloss ..., a.a.O., S. 114 - 115.

3) Mishan kritisiert Pangloss auf der Grundlage anderer als der hier vorgetragenen Argumente: 1) Wegen des Verteilungseffektes der Rechtslage ist es möglich, daß beim Recht R ein anderes Verhandlungsergebnis pareto-optimal ist als bei R'. Dies kann auch auf Grund der Transaktionskosten eintreten. 2) Gerechtigkeitsgesichtspunkte sprechen für R'. 3) Das durch Kooperation entstehende Pareto-Optimum kann unerwünscht sein, weil die Auswirkungen externer Effekte a) von künftigen Generationen zu tragen sein können und b) schwer in ihrer Gefährlichkeit abzuschätzen sind. (E. J. Mishan, Pangloss ..., a.a.O., S. 12o).
Diese Argumente erscheinen doch etwas gesucht und ökonomisch wenig durchschlagsfähig.

nicht, müssen alle möglichen wirtschaftspolitischen Instrumente und deren Kosten einbezogen werden.

Die Laissez-faire-Haltung der Wirtschaftspolitik kann dann gerechtfertigt sein, wenn es sich um einen einzigartigen Fall externer Effekte handelt, an dem nur sehr wenige Wirtschaftseinheiten, im Extremfall zwei, beteiligt sind. Hier können die Parteien sich unverzüglich an den Verhandlungstisch begeben und eine Einigung herbeiführen; die Transaktionskosten sind gering. Auf der anderen Seite verursacht der Einsatz eines wirtschaftspolitischen Instruments im allgemeinen bestimmte Mindestkosten, die unabhängig von der Zahl der betroffenen Wirtschaftseinheiten sind. In dieser Situation ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Transaktionskosten bei Verhandlungen geringer sind als die Kosten jedes Eingriffs der Wirtschaftspolitik. Die Lage ist pareto-optimal, ob es nun zu Verhandlungen kommt oder ob sie wegen der Höhe der Transaktionskosten ausbleiben. Die Wirtschaftspolitik wird mit Recht nicht tätig.[1)]

Die externen Effekte, die heute zur Diskussion stehen, sind aber im allgemeinen nicht vom obigen Imker-Apfelbauern-Typ[2)], sondern etwa vom Umweltschäden-Typ. Hier ist die Gruppe der Betroffenen in der Regel riesengroß, bisweilen auch die Gruppe der Verursacher. Mit der Anzahl der beteiligten Wirtschaftseinheiten werden die Transaktionskosten steil ansteigen, vermutlich progressiv. Das braucht aber für die Mittel der Wirtschaftspolitik nicht in diesem Ausmaß zu gelten, so daß es kein prima-facie-Indiz für Pareto-Optimalität ist, wenn die Transaktions-

---

1) Von einer Laissez-faire-Haltung der Wirtschaftspolitik kann, streng genommen, nicht mehr gesprochen werden, da das Nichtstun der Wirtschaftspolitik nicht Ausfluß eines Prinzips ist, sondern Ergebnis eines ökonomischen Kalküls.

2) Vgl. J. E. Meade, External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation. "The Economic Journal", Vol. 62, 1952, S. 54 - 57.

kosten den Anpassungsgewinn übersteigen. Beispielsweise kann eine von Staats wegen durchgeführte Umsiedlung eines Industriebetriebs, der für alle umliegenden Wirtschaftseinheiten negative externe Effekte verursachte, eine Pareto-Verbesserung bedeuten, obwohl eine Initiative dieser Wirtschaftseinheiten wegen der Höhe der Transaktionskosten nicht zustandegekommen ist.

Schließlich ist es auch möglich, daß keine paretooptimale Vereinbarung zustandekommt, obwohl die Transaktionskosten weit unter dem erreichbaren Gesamtgewinn der Kooperation liegen. Das kann zum einen daran liegen, daß die Verhandlungssituation zwischen der Gruppe der Verursacher und der Gruppe der Betroffenen einem bilateralen Monopol gleicht, das auf Grund strategischen Verhaltens zu höchst unerwünschten Ergebnissen führen kann. Es gibt ja keinen Markt für externe Effekte, der beiden Parteien eine für sie exogen vorgegebene Tauschrelation diktiert.

Zum anderen befinden sich auch die einzelnen Mitglieder auf ein und derselben Verhandlungsseite in einer spielähnlichen Situation. Das kann an einem etwas stilisierten Beispiel klargemacht werden: Eine Unternehmung fügt zwei anderen Unternehmungen U_1 und U_2 einen externen Schaden von jeweils 5 zu. Sie könnte ohne zusätzliche Kosten ein anderes Verfahren ohne externe Wirkungen einsetzen. Es kostet Verhandlungsanstrengungen (Transaktionskosten) von 6, sie zu einem Verfahrenswechsel zu bewegen. Wenn nur U_1 oder U_2 die Verhandlungen in Gang bringt, muß sie die vollen Transaktionskosten tragen. Beginnen beide die Verhandlungen, können sie sich zusammentun und die Kosten teilen. Dieses Zwei-Personen-Nicht-Null-Summen-Spiel ohne Kooperation kann in folgender Auszahlungsmatrix dargestellt werden, wobei in den Klammern zuerst der Gewinn von U_1, dann der von U_2 erscheint:

U_1 \ U_2	β_1 = Aktivwerden	β_2 = Nichtstun
α_1 = Aktivwerden	(2,2)	(-1,5)
α_2 = Nichtstun	(5,-1)	(o,o)

Die Strategie α_1 wird von α_2 und β_1 von β_2 dominiert, so daß sich (α_2, β_2) =(o,o) als eindeutiges Ergebnis herausstellt. Pareto-optimal ist aber (α_1, β_1). Diese Situation, die als "the prisoner's dilemma"[1] bekannt ist, zeigt, daß bei individuell völlig rationalem Handeln etwas kollektiv Unerwünschtes herauskommen kann. Bei externen Effekten und einem Laissez-faire-Regime wird dieses Dilemma deswegen auftreten, weil ein einzelner Initiator von Verhandlungen Gefahr läuft, daß zumindest ein überproportional großer Teil der Transaktionskosten an ihm hängen bleibt.

Im vorliegenden Zwei-Personen-Fall ist die Annahme, daß U_1 und U_2 sich nicht vorher absprechen und auf (α_1, β_1) einigen, etwas künstlich. Im n-Personen-Fall wird aber gerade diese Absprache, also die Organisation der Gruppe, den Löwenanteil an den Transaktionskosten (a), b), c) auf S.11o) bedingen. Derjenige, der die Initiative ergreift, muß als erstes diese Transaktionskosten vorschießen. Sobald dies geleistet ist, lohnte es sich für jeden, außerhalb der Gruppe zu bleiben und sich der Übernahme eines Teils der Transaktionskosten zu entziehen. Da diese Gefahr offensichtlich ist, kommt es gar nicht zu einer Initiative. Diese n-Personen-Verallgemeinerung des prisoner's dilemma ist im Zusammenhang mit der Offenlegung der eigenen Präferenzen für das Angebot öffentlicher Güter als das Problem des "free rider" bekannt.[2] Tatsächlich kommt die Eindämmung

---

1) Zur Analyse dieser Situation vgl. R. D. Luce und H. Raiffa, Games und Decisions. 3. Auflage. New York 1958. S. 94 - 1o2.

2) Vgl. zu diesem Problem: J. H. Buchanan, The Demand and Supply of Public Goods. Chicago 1968. Kapitel 5. S. 77 - 99.

negativer externer Effekte, wenn viele Wirtschaftseinheiten betroffen sind, dem Angebot eines öffentlichen Gutes nah; und die Eindämmung auf das optimale Niveau der verursachenden Aktivitäten ist gleichbedeutend mit einer optimalen Ausstattung der Volkswirtschaft mit einem öffentlichen Gut (vgl. dazu Abschnitt 2.4.3.).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß bei externen Effekten die beteiligten Wirtschaftssubjekte grundsätzlich ein Interesse daran haben zu kooperieren und daß diese Kooperation einen pareto-optimalen Zustand herbeiführen kann. Die Forderung nach einem Laissez-faire-Regime läßt sich damit jedoch nicht begründen, weil a) die Kosten eines wirtschaftspolitischen Eingriffs geringer sein können als die Transaktionskosten und es b) auf Grund der Gesetzmäßigkeiten kollektiven Handelns nicht zu einer Verhandlungslösung kommen muß.

2.2. Die traditionelle Lösung: Steuern und Subventionen

Der traditionelle Lösungsvorschlag besteht aus einer Besteuerung des Outputs bei negativen bzw. einer Subventionierung des Outputs bei positiven externen Effekten. Es genügt wieder, den Fall überwiegend negativer externer Effekte zu behandeln; der andere Fall ist - mutatis mutandis - gleichartig. Ein System von Steuern und Subventionen wird in erster Linie deshalb als geeignetes Instrument zur Korrektur von Verzerrungen durch externe Effekte angesehen, weil hierbei anscheinend die dezentrale Planung der Produktion vollkommen erhalten bleibt. Bevor untersucht wird, inwieweit dies zutrifft, soll das theoretische Konzept dieses Instruments - externe Outputeffekte und externe Inputeffekte jeweils für sich - dargelegt werden.

2.2.1. Korrektur externer Outputeffekte

Wenn vom Output der ersten Unternehmung externe Effekte ausgehen, dann müßte sie, wenn ein Pareto-Optimum erreicht werden soll, die Produktionsfaktoren nach folgenden Regeln einsetzen (vgl. Modell III, S. 96):

$$(1) \quad p_k = \left(p_1 + \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1} \right) \frac{\delta f_1}{\delta k_1}$$

$$(1) \quad p_l = \left(p_1 + \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1} \right) \frac{\delta f_1}{\delta l_1}$$

Bei Gewinnmaximierung unter vollkommener Konkurrenz wird U_1 die Gleichung (1) dann verwirklichen, wenn sie mit einem Nettopreis in Höhe des Klammerausdrucks kalkuliert. Dazu kann sie veranlaßt werden, indem sie mit einer Stücksteuer t_o auf ihren Output belegt wird:[1)]

$$(2) \quad t_o = - \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1}$$

Die Wirkungsweise einer solchen Steuer wird in Abb. 12 illustriert. C sei das zu verwirklichende Pareto-Optimum. Wenn den Unternehmungen ein Produktpreissystem $\operatorname{tg} \beta = \frac{p_1}{p_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ vorgegeben wird, dann verwirklichen sie bei negativen externen Effekten durch den Output von x_1 (vgl. Abb. 4) einen Punkt auf der Transformationskurve AB, der süd-östlich von C liegt, beispielsweise D. Vermindert man nun den Preis für x_1, dann dreht sich die Preistangente

---

1) Es wird unterstellt, daß das Gewinnmaximum vor und nach Einführung der Steuer nichtnegativ ist.

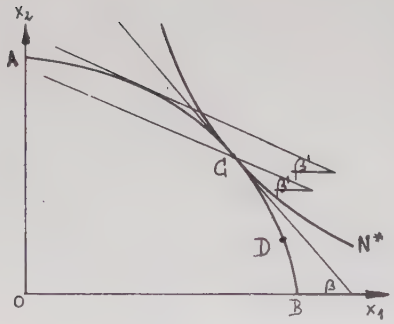

Abb. 12

nach links oben, und D wandert auf C zu. Wählt man durch passende Dosierung der Steuer das richtige Nettopreissystem für die Unternehmungen, beispielsweise tg $\beta' = \frac{p_1 - t_o}{p_2}$, dann bringen sie das pareto-optimale C aus. Das Preissystem für die Haushalte muß natürlich tg β bleiben.

Möglich wäre neben der traditionellen Besteuerung des Outputs auch noch eine Besteuerung der Faktoreinsätze in der Unternehmung 1. Dabei müßte sowohl der Einsatz von K als auch der von A mit der Stücksteuer t_k bzw. t_1 belegt werden:

$$t_k = - \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1} \frac{\delta f_1}{\delta k_1}$$

(3)

$$t_1 = - \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1} \frac{\delta f_1}{\delta k_1}$$

Auch bei einer solchen Besteuerung würde die Unternehmung 1 bei Gewinnmaximierung die Optimalbedingungen (1) erfüllen.

2.2.2. Korrektur externer Inputeffekte

Wenn vom Einsatz des Faktors K in der Unternehmung 1 externe Effekte ausgehen, dann müßte diese Unternehmung die Produktionsfaktoren so einsetzen, daß gilt (vgl. Modell IV, S. 96):

$$(4) \qquad p_k = p_1 \frac{\delta f_1}{\delta k_1} + \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_1}$$

$$(5) \qquad p_1 = p_1 \frac{\delta f_1}{\delta l_1}$$

Diese Bedingungen wird die Unternehmung bei Gewinnmaximierung unter vollkommener Konkurrenz[1] dann verwirklichen, wenn sie mit einem Faktorpreis für K rechnen muß, der um die marginalen externen Schäden größer ist als der Marktpreis p_k. Das kann durch Besteuerung von k_1 mit einer Stücksteuer t_k erreicht werden:

$$(6) \qquad t_k = - \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_1}$$

Interessant ist, daß dies im vorliegenden Fall die e i n z i g e Möglichkeit ist, durch eine Besteuerung eine effiziente Produktion herbeizuführen. Die traditionelle Lösung einer Besteuerung des Outputs gilt hier nicht. Ein Blick auf die Optimalbedingungen (4), (5) zeigt, daß eine Veränderung des Netto-Produktpreises, die für eine Erfüllung von (4) sorgen würde, gleichzeitig zur Folge hätte, daß (5) verletzt würde. Dieses Ergebnis kommt auch in Abb. 8 zum Ausdruck; dort wird deutlich, daß durch keine Drehung der Produktpreisgeraden ein Verlassen der suboptimalen Transformationskurve AD erzwungen werden kann.

---

1) Verhält sich die verursachende Unternehmung monopolistisch, so kann eine Besteuerung die Situation sogar verschlechtern. Es ist sogar möglich, daß der Ausgangszustand optimal war, wenn die Outputreduktion auf Grund monopolistischer Gewinnmaximierung genau derjenigen entspricht, die bei negativen externen Effekten und Konkurrenzverhalten herbeigeführt werden müßte; vgl. J. M. Buchanan, External Diseconomies, Corrective Taxes, and Market Structure. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 174 - 177. Es ist aber ganz allgemein klar, daß Hilfsmechanismen bei externen Effekten nur dann pareto-zufriedenstellend sein können, wenn der Hauptmechanismus dies unter klassischen Bedingungen ist (vgl. S. 80). Für monopolistische Marktformen gilt dies natürlich nicht.

Diese Tatsache erscheint von großer praktischer Bedeutung, da in der Realität externe Effekte häufig weniger auf Grund der Eigenart des produzierten Gutes, als auf Grund der Eigenart der verwendeten Faktoren (z.B. bestimmte Brennstoffe, Kühlmittel, Transportmittel) zu beobachten sind.[1)]

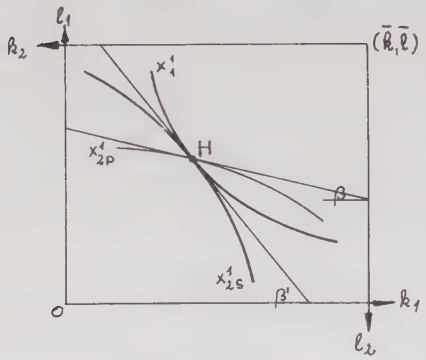

Abb. 13

Die Wirkungsweise einer korrekten Faktorbesteuerung kann in einem Produktions-Boxdiagramm (Abb. 13) veranschaulicht werden. H sei die paretooptimale Faktoraufteilung; dort tangieren sich die Isoquante x_1^1 und die soziale Isoquante x_{2s}^1. Die einzelwirtschaftliche Isoquante der Unternehmung 2 ist dort x_{2p}^1. Beim Faktorpreissystem tg $\beta = p_k/p_1$ befindet sich Unternehmung 2 in der Minimalkostenkombination. Bei diesem Preissystem befände sich Unternehmung 1 im Ungleichgewicht. Gilt für sie jedoch das neue Preissystem tg $\beta' = \frac{p_k - t_k}{p_1}$, ist H auch

---

1) In der Literatur wird bei der Diskussion externer Effekte im allgemeinen auf das theoretische Instrument der Grenzkostenkurve und nicht unmittelbar auf die Produktionsfunktionen zurückgegriffen, so daß dieser Aspekt nicht gesehen werden konnte. Eine Ausnahme stellt Plott dar; vgl. C. R. Plott, Externalities and Corrective Taxes. "Economica", Vol. 33, 1966, S. 84 - 87. Plott zeigt, daß eine Besteuerung des Outputs dann, wenn negative externe Effekte von einem inferioren Input ausgehen, die Situation noch verschlechtert. Dies ist der Extremfall der oben ausgeführten allgemeinen Zusammenhänge.

Vgl. dazu auch die Einwände von L. R. Bassett und T. E. Borcherding, Externalities and Output Taxes, "The Southern Economic Journal", Vol. 36, 197o, S. 462 - 464.

für sie eine Minimalkostenkombination.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß bei externen Outputeffekten auch eine Faktorbesteuerung erfolgreich sein kann, daß bei externen Inputeffekten aber eine Outputbesteuerung nicht für Pareto-Optimalität sorgt.

2.2.3. Würdigung dieses Lösungsvorschlages

Zur Verwirklichung eines Pareto-Optimums müßte die verursachende Aktivität - ob es sich nun um den Output einer Unternehmung oder um den Einsatz eines ihrer Produktionsfaktoren handelt - mit einer Stücksteuer belegt werden, die gleich dem marginalen Schaden ist, der durch diese Aktivität entsteht. Wollte man die korrekte Steuer in der Realität ermitteln, müßte man also diese marginalen Schäden feststellen. Dies würde auf die folgenden Hauptschwierigkeiten stoßen: 1) Es können sehr viele Wirtschaftseinheiten betroffen sein, so daß die Kalkulation des gesamten Grenzschadens, falls prinzipiell möglich, einen unverhältnismäßig hohen Aufwand erfordern könnte. 2) In vielen Fällen wird sich der Grenzschaden nicht quantitativ erfassen lassen. Das gilt in besonderem Maße, wenn auch Haushalte betroffen sind und es sich um immaterielle Schäden handelt. 3) Meistens sind viele Unternehmungen g e m e i n s a m an der Verursachung externer Schäden beteiligt, so daß sich nicht sagen läßt, welche Aktivität welchen Schaden stiftet; ein fast unlösbares Zuordnungsproblem kann vorliegen.

Auf die großen praktischen Schwierigkeiten braucht nicht weiter hingewiesen zu werden. Aber selbst wenn die Bemühungen um eine korrekte quantitative Schadenszurechnung[1)]

---

1) Vgl. A. Kneese und B. Bower, Managing Water Quality ..., a.a.O., S. 1o9 - 129; M.E. Paul, Can Aircraft Noise Nuisance be Measured in Money? "Oxford Economic Papers", Vol. 23, 1971, S. 297 - 322.

zu einem vollen Erfolg würden, bliebe folgendes Problem bestehen:[1] Vor der Einführung einer Steuer fände die Wirtschaftspolitik ein unkorrigiertes, wegen der externen Effekte suboptimales Gleichgewicht vor. Falls sie nun die verursachende Aktivität mit einer Steuer in Höhe der bei diesem Gleichgewicht verursachten Grenzschäden belastete, würde sich ein neues Gleichgewicht einstellen, das wieder nicht optimal wäre. Dieser Sachverhalt

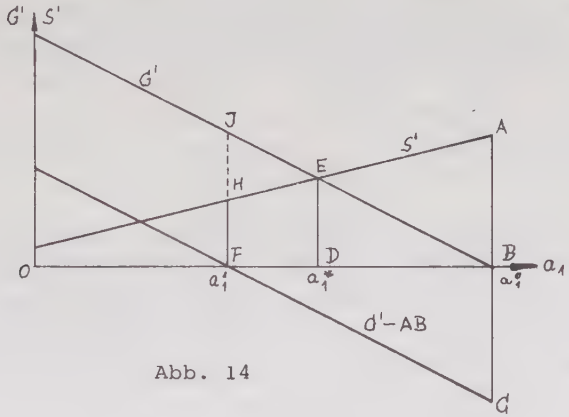

Abb. 14

soll an Hand von Abb. 14 verdeutlicht werden. Die externe Schäden verursachende Aktivität der Unternehmung 1 sei a_1, der einzelwirtschaftliche Grenzgewinn dieser Aktivität sei G' und der verursachte totale Grenzschaden S'. Im Konkurrenzgleichgewicht wird die Unternehmung 1 a_1^o verwirklichen, wo G' = O ist. Dort beträgt der Grenzschaden S' = AB. Wird nun eine Stücksteuer BC = AB erhoben, ist die Nettogrenzgewinnkurve G' - AB; Unternehmung 1 wird nun a_1^1 verwirklichen, die Reduktion der externe Schäden verursachenden Aktivität geht also über das paretooptimale Niveau a_1^* hinaus. Aus Abb. 14 geht hervor, daß die Steuer gleich dem Grenzschaden ED sein muß, den die Aktivität a_1 i m O p t i m u m a_1^* verursacht.

---

1) Vgl. W. J. Baumol und W. E. Oates, The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 42 - 54; S. 43

Wenn es schon schwierig ist, den Grenzschaden im Ausgangsgleichgewicht festzustellen, dann wird es noch viel schwieriger sein, diesen für das später zu erreichende Optimum zu ermitteln. Die steuerfestsetzende Behörde müßte die Lage des Optimums bereits im Ausgangsgleichgewicht kennen. Das bedeutet aber, daß sie nicht nur über die Produktionsbedingungen der beteiligten Unternehmungen vollkommen Bescheid wissen müßte, sie müßte vielmehr a l l e Daten des gesamten mikroökonomischen Optimierungsmodells kennen und die Lösung dieses Modells finden. Es wäre also u.a. dieselbe ungeheure Informationskonzentration erforderlich, wie sie beim Modell einer zentralgeplanten Volkswirtschaft kritisiert wurde. Damit wären die Vorteile einer dezentralen Planung, die bei der Steuern/Subventionen-Lösung gerade erhalten bleiben sollten, dahin.

Mitschuld an diesem negativen Resultat ist sicher die etwas überspitzte Forderung, daß im unkorrigierten Gleichgewicht sofort der optimale Steuersatz zu finden ist. Es würde genügen, wenn der optimale Steuersatz durch einen Iterationsprozeß angenähert würde. Ein solcher Iterationsprozeß könnte darin bestehen, daß nach Anpassung an die Steuer in Höhe des Ausgangsgrenzschadens eine neue Steuer in Höhe des neuen Grenzschadens auferlegt wird usw.. Einige Schritte dieses Prozesses sind in Abb. 15 festgehalten. Im Zeitpunkt t_o hat a_1 das Niveau a_1^o mit dem Grenzschaden AB. Es wird eine Steuer BC = AB auferlegt, die neue Nettogrenzgewinnkurve ist SC. Im Zeitpunkt t_1 wird Unternehmung 1 nun a_1^1 mit dem Grenzschaden HF verwirklichen. Die neue Steuer ist BP = HF, es ergibt sich a_1^2 mit dem Schaden MN. Die Steuer BR = MN führt zu a_1^3 usw.. Bei diesem Verfahren muß die Steuerbehörde weder alle Daten der Volkswirtschaft kennen noch das gesamte Optimierungsmodell lösen, sie muß lediglich für verschiedene Niveaus von a_1 Grenzschadenkalkulationen durchführen. Dafür genügt eine Kenntnis der Produktionsbedingungen der betroffenen Unternehmungen, und

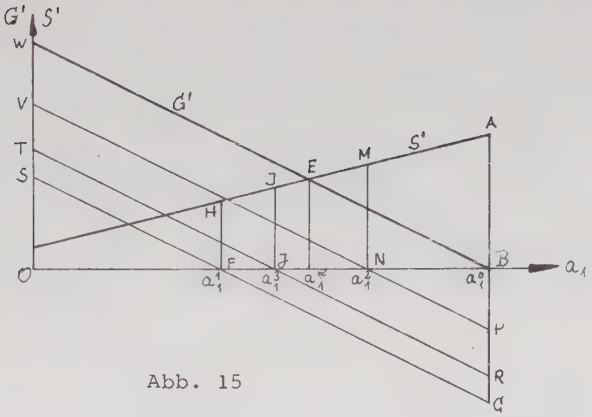

Abb. 15

zwar nur in der unmittelbaren Umgebung der jeweiligen gleichgewichtigen Produktionspunkte. Es ist zu hoffen, daß a_1 bei diesem Prozeß, wie es in Abb. 15 der Fall ist, gegen das optimale Niveau a_1^* konvergiert. Wenn G' und S' linear sind, wird das immer der Fall sein, falls die Steigung von S' kleiner ist als der Absolutbetrag der Steigung von G'. Falls dies jedoch im Punkte E nicht zutrifft, ist a_1^* unter diesem Verfahren instabil. In Abb. 16 etwa sind die beiden Steigungen gleich groß. a_1 oszilliert in diesem Fall mit konstanter Amplitude um a_1^*.

Aus diesem Grunde ist es erforderlich, nach besseren Iterationsverfahren Ausschau zu halten (vgl. dazu Kapitel IV. 3.). Allerdings bleiben die ständig wechselnden Steuersätze für sich problematisch, denn sie induzieren laufend Anpassungsanstrengungen, die sich bei erneut wechselndem Steuersatz nachträglich als falsch erweisen usw.. Es ist die Frage, ob dadurch nicht in der Gegenwart mehr Kosten entstehen, als in der Zukunft, wenn der optimale Steuersatz gefunden ist, eingespart werden, unter Berücksichtigung der sozialen Diskontrate.

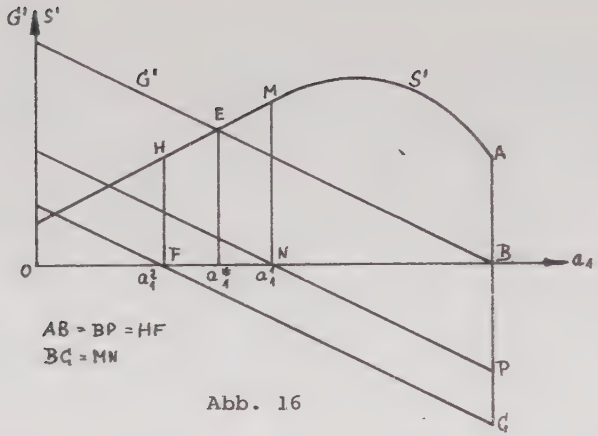

Abb. 16

Auf der anderen Seite ist zu fragen, ob es nicht ein übertriebener Perfektionismus ist, auch noch auf einem relativ niedrigen Abstraktionsniveau nach exakter Pareto-Optimalität zu zielen. In Gleichung (2) etwa wurde die optimale Steuer t_o gefunden auf einem Abstraktionsniveau, in dem von vielen Erscheinungen der Realität abstrahiert wurde, u.a. auch von den Kosten der Informationsbeschaffung. Auf diesem Niveau war dieses Instrument in der Lage, Pareto-Optimalität herbeizuführen. Nun wird die Eignung dieses Instruments auf niedrigerem Abstraktionsniveau, nämlich unter expliziter Berücksichtigung der Informationskosten, die bei exakter Ermittlung der optimalen Steuer anfallen würden, durchleuchtet. Wenn man nun die anspruchsvolle Forderung nach Pareto-Optimalität beibehält, ist es kein Wunder, wenn man zu einem relativ negativen Urteil kommt. Es erscheint logisch in Ordnung, diese Forderung abzumildern und sich mit einer fühlbaren Verbesserung der Situation (im Pareto-Sinn) zufriedenzugeben. In Abb. 14 etwa hätte ja auch die suboptimale Steuer in Höhe des Ausgangsgrenzschadens eine Verbesserung der Situation gebracht (Flächeninhalt von ABE > Flächeninhalt von HIE).

Es kann also ohne weiteres sinnvoll sein, im Ausgangsgleichgewicht eine grobe Grenzschadenkalkulation durchzuführen, nach einer vorsichtigen Faustregel (z.B. Steuer = 1/2 Ausgangsgrenzschaden) zu besteuern und sich mit der Herbeiführung einer lediglich pareto-superioren Situation zu begnügen. Als Instrument zur Erreichung dieses Zwecks ist eine Steuer sicher gut geeignet.

Daß man allerdings auch hiermit vorsichtig zu Werke gehen muß, kommt in Abb. 17 zum Ausdruck. Selbst wenn die Steuer BC nur die Hälfte des Grenzschadens AB ausmacht, ist

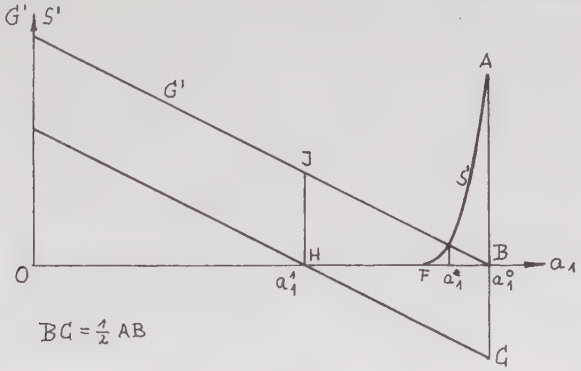

Abb. 17

das neue Gleichgewicht pareto- i n f e r i o r (Flächeninhalt von IBH > Flächeninhalt von ABF). Der in Abb. 17 dargestellte Verlauf von S' ist sogar in vielen Fällen realistisch, wenn es auf Grund etwa eines biologischen Gesetzes einen Schwellenwert F gibt, bei dessen Unterschreitung höchstens relativ unbedeutende externe Schäden eintreten, bei dessen Überschreitung die externen Schäden jedoch rapide ansteigen. Mit diesen Überlegungen nähert man sich bereits der Problematik einer Benutzung von Umweltstandards, die in Abschnitt 2.4.1. behandelt wird.

- Exkurs: Externe Effekte und die Theorie des Zweitbesten

Es ist gezeigt worden (vgl. S. 118), daß bei externen Inputeffekten eine Inputsteuer die einzige Möglichkeit ist, durch Besteuerung Pareto-Optimalität herzustellen; mit einer Outputsteuer gelingt dies nicht. Steht der Wirtschaftspolitik jedoch eine Inputbesteuerung nicht zur Verfügung, ergibt sich die interessante Frage, ob nicht wenigstens eine gewisse Verbesserung der Situation durch eine Outputsteuer erzielt werden kann. Beispiel: Bei der Erzeugung elektrischer Energie wird als Input u.a. Kohle verwandt; obwohl von der Verwendung dieses Inputs schädliche Umwelteinflüsse ausgehen, kommt aus politischen Gründen eine Besteuerung der Verwendung von Kohle zur Energiegewinnung nicht in Frage; soll der Output an Elektrizität besteuert werden? Es entsteht hier das typische Problem einer zweitbesten Situation. Im folgenden soll daher zunächst die Fragestellung der Second-Best-Theorie erläutert werden. Das geschieht an Hand des klassischen Second-Best-Problems des unverbesserlichen Monopolisten. Die gefundenen Ergebnisse werden dann auf den obigen Fall externer Inputeffekte angewandt.

Zur Fragestellung der Second-Best-Theorie

Die gängige Definition eines Second-Best-Problems wird von Davis und Whinston gegeben[1]: "A second best optimum problem is one in which, given the market clearing conditions and the technology of the economy, at least one of the behavioral rules is nontrivially specified, cannot be changed, and neither can the behavior of the deviant(s) be altered by any policy, and the reaminder of the normative behavioral rules are to be chosen so as to achieve a vector maximum of $[u_1(X_1), \ldots, u_m(X_m)]$."[2]

1) O. A. Davis und A. B. Whinston, Welfare Economics ..., a.a.O., S. 6.

2) X_i ist das von Haushalt i konsumierte Güterbündel ($i = 1,\ldots,m$) und u_i der ihm dadurch erwachsende Nutzen. (Anmerkung von mir, D.v.O.).

Die in dieser Definition angegebenen Bedingungen genügen jedoch nicht, um ein Second-Best-Problem zu konstituieren. Ein Vergleich mit einem Pareto-Optimum-Problem soll das klarmachen: Ein Pareto-Optimum läßt sich aus den gegebenen Daten herausrechnen, völlig unabhängig von der Organisation der Volkswirtschaft, von Verhaltensweisen der Wirtschaftssubjekte und von Preisen. Diese Ermittlung der Optimalbedingungen ist der e r s t e Schritt eines Pareto-Optimum-Problems.

In einem z w e i t e n Schritt wird nun in einem ganz n o r m a t i v e n Sinne nach Verhaltensregeln der Wirtschaftssubjekte gesucht, die dazu führen, daß die gefundenen Optimalbedingungen verwirklicht werden. Was ist nun unter dem Verhalten eines Wirtschaftssubjekts zu verstehen? Das Verhalten eines Wirtschaftssubjekts läßt sich formal stets als Maximierung einer Zielfunktion darstellen. Zur Charakterisierung der Verhaltensweise genügt dabei die S t r u k t u r des individuellen Maximierungsproblems, auf den Wert der Koeffizienten, additiven Konstanten, den aktuellen Verlauf von Preis-Absatz-Funktionen usw. kommt es nicht an. Man spricht beispielsweise von der Verhaltensweise "Nutzenmaximierung als Mengenanpasser" ganz unabhängig davon, welche konkreten Marktpreise gelten. Will man nun garantieren, daß ein b e s t i m m t e s Pareto-Optimum verwirklicht wird, dann genügt keineswegs eine normative Festlegung der Verhaltensweisen allein, es müssen vielmehr für jede Wirtschaftseinheit konkrete Werte für die in seinem Maximierungsproblem vorkommenden parametrischen Konstanten, Preis-Absatz-Funktionen usw. angegeben werden. Die Variablen in diesem zweiten Stadium des Pareto-Optimum-Problems sind also s o w o h l die Verhaltensweisen a l s a u c h die genannten Daten für die individuelle Entscheidungseinheit, die einmal - nicht ganz exakt - zusammenfassend "Parameter" genannt werden sollen. Formal gibt es eine große Menge an Lösungen dieses Problems; für die Realität relevant sind aber

nur solche Lösungen, in denen nur Verhaltensweisen und Parameter vorkommen, die sich in der Realität auch leicht durchsetzen lassen. Bei Organisation der Volkswirtschaft in vollkommener Konkurrenz wird die Verhaltensweise "Gewinn- bzw. Nutzenmaximierung als Mengenanpasser" wahrscheinlich. Die Parameter lassen sich nun als Preise interpretieren, wobei die Auswahl der Preise realistischerweise auf ein e i n h e i t l i c h e s Preissystem zu beschränken ist. Das Gesamtergebnise eines Pareto-Optimum-Problems kann also etwa aus einer Anzahl von plausiblen Verhaltensregeln u n d einem einheitlichen Preissystem bestehen.

Wenn man nun die Definition eines Second-Best-Problems von Davis und Whinston betrachtet, ist zu fragen, welche Variablen denn noch zur Bestimmung übrigbleiben, wenn die Verhaltensweise eines Wirtschaftssubjektes unabänderbar festliegt. Offenbar sind zunächst die Verhaltensweisen aller übrigen Einheiten normativ zu bestimmen. Aber auch die Parameter a l l e r individueller Maximierungsprobleme sind noch nicht festgelegt und können gewählt werden. Dies kann vielleicht am besten an dem klassischen Beispiel eines Second-Best-Problems veranschaulicht werden.

Der unverbesserliche Monopolist

Gibt es in einer Volkswirtschaft einen unverbesserlichen Monopolisten und sonst nur Konkurrenzunternehmungen und ist das Preissystem einheitlich, so ist die Situation sicher nicht pareto-optimal. Man kann nun theoretisch zweierlei r e i n e Lösungen anbieten:

a) Die Forderung nach einem einheitlichen Preissystem wird fallengelassen. Es wird dafür gesorgt, daß der Monopolist mit einem anderen Nettoproduktpreis kalkuliert, als ihn der Rest der Volkswirtschaft tatsächlich bezahlen muß. Die Struktur aller individueller Maximierungs-

probleme bleibt unangetastet. Die Wirtschaftspolitik dreht lediglich an den darin vorkommenden Parametern. Dies ist die traditionelle Steuern-Subventionen-Lösung. Konkret wäre in dem vorliegenden Beispiel dem Monopolisten eine solche Subvention auf seinen Output zu zahlen, daß seine Grenzumsatzkurve (einschließlich Subvention) seine Grenzkostenkurve genau bei der pareto-optimalen Ausbringung schneidet.

b) Ein einheitliches Preissystem wird beibehalten. Die Struktur der Maximierungsprobleme aller Wirtschaftseinheiten mit Ausnahme des Monopolisten kann verändert werden. Dies ist die Second-Best-Fragestellung von Davis und Whinston. Es sei als Ausgangspunkt ein willkürliches, aber einheitliches Preissystem vorgegeben, beispielsweise dasjenige, das im Gleichgewicht herrschen würde, wenn alle übrigen Wirtschaftseinheiten konkurrenzmäßig handelten. Unter diesen Umständen resultiert die Nachfragekurve, vor der der Monopolist steht, aus diesem Konkurrenzverhalten. Es ist nun eine andere Nachfragekurve denkbar, bei der der Monopolist trotz seines Monopolistenverhaltens die vorher ausgerechnete pareto-optimale Ausbringung verwirklicht. In Fall a) wurde diese Nachfragekurve durch eine Preisspaltung mit den Mitteln der Wirtschaftspolitik herbeigeführt, sie kann aber auch durch veränderte Verhaltensweisen der übrigen Wirtschaftssubjekte, die nun mit Konkurrenzverhalten nichts mehr zu tun haben, erzielt werden. Die Lösung b) besteht also darin, bei einem einheitlichen Preissystem den übrigen Wirtschaftseinheiten ein Verhalten vorzuschreiben, bei dem sie dem Monopolisten eine Nachfragekurve erzeugen, die ihn trotz Ausnutzung seiner Monopolstellung zum pareto-optimalen Output veranlaßt, und bei dem sie im Gleichgewicht selbst ihre Aktionsparameter pareto-optimal einsetzen.[1)]

---

1) Vgl. O. A. Davis und A. B. Whinston, Piecemeal Policy in the Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 34, 1967, S. 323 - 331; S. 326 .

Shapley und Shubik[1] haben gezeigt, wie man in einem Box-Diagramm das Tauschgleichgewicht zwischen einem Monopolisten und einem Mengenanpasser darstellen kann. An Hand dieses Diagramms (Abb. 18) kann die Lösung b) anschaulich

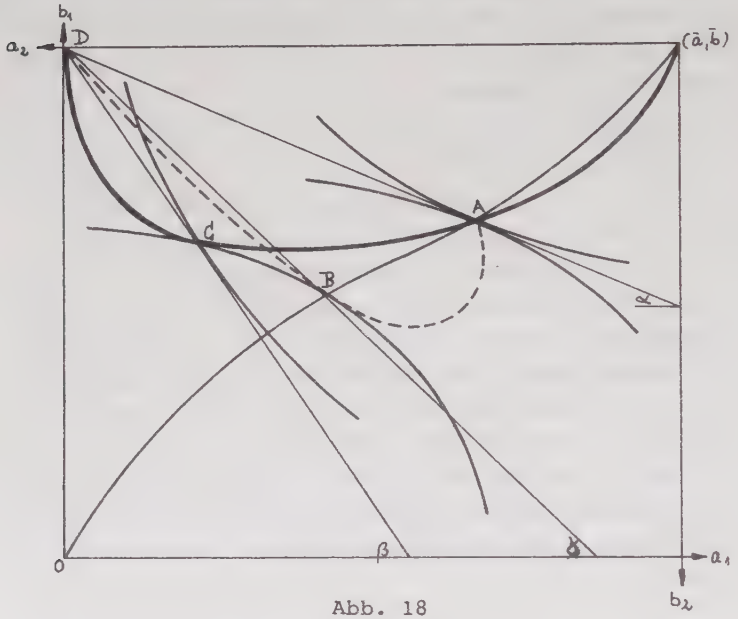

Abb. 18

gemacht werden. Zwei Individuen sind mit der Gesamtmenge $(\bar{a}, \bar{b})$ zweier Güter A und B ausgestattet. Die Ausgangsverteilung ist D: Individuum I_1, dessen Indifferenzkurvensystem den Ursprung O hat, besitzt nichts von A, aber die Gesamtmenge $\bar{b}$ von B; I_2 mit dem Ursprung $(\bar{a}, \bar{b})$ besitzt nichts von B, aber die Gesamtmenge $\bar{a}$ von A. Beide Individuen wollen ihren Nutzen maximieren; I_1 handelt dabei

1) L. Schapley und M. Shubik, Concepts and Theories of Pure Competition. In: Essays in Mathematical Economics, In Honor of Oskar Morgenstern (Hrsg.: M. Shubik). Princeton 1967. S. 63 - 79; S. 76.

als Mengenanpasser, I_2 ist Monopolist. Das Monopolverhalten von I_2 kommt darin zum Ausdruck, daß I_2 die Preise autonom festsetzt. Setzte I_2 ein Preissystem tg α fest, würde das Tauschgleichgewicht A realisiert werden; dies wäre ein Konkurrenzgleichgewicht. Verteuert I_2 das von ihm selbst gehaltene Gut A, dreht sich die Bilanzgerade um D nach links. Als Mengenanpasser würde I_1 stets bis zu dem Punkt tauschen, an dem seine höchsterreichbare Indifferenzkurve die gerade geltende Bilanzgerade tangiert. Die dick durchgezogene Reaktionslinie von I_1 in Abb. 18 ist der geometrische Ort aller Tangentialpunkte von Bilanzgeraden und Indifferenzkurven von I_1 bei alternativen Preissystemen und der Ausgangsverteilung D. Als Monopolist wird I_2 ein Preissystem setzen, bei dem I_1 dasjenige Tauschgleichgewicht auswählt, bei dem es selbst seinen Nutzen maximiert. Es wählt also tg β aus; es wird das Tauschgleichgewicht C verwirklicht, an dem die Reaktionslinie von I_1 eine Indifferenzkurve von I_2 tangiert.

Nun zu unserem Second-Best-Problem: Die monopolistische Verhaltensweise von I_2 steht unabänderlich fest; außerdem soll ein einheitliches Preissystem gelten; wie s o l l sich I_1 verhalten? Pareto-Optimalität kann offenbar erzielt werden, wenn I_1 auf Preisvariationen durch I_2 so reagiert, daß seine Reaktionslinie eine Indifferenzkurve von I_2 a u f d e r K o n t r a k t k u r v e tangiert. Eine solche normativ festgesetzte Reaktionslinie ist in Abb. 18 gestrichelt eingezeichnet. Bei dieser Reaktionslinie wird ein Tauschgleichgewicht B bei dem Preissystem tg γ verwirklicht. I_2 hat in B denselben Nutzen wie in C, I_1 einen höheren. Bei anderen geeigneten Reaktionslinien können andere pareto-optimale Tauschgleichgewichte realisiert werden. Tatsächlich können a l l e Pareto-Optima erreicht werden, bei denen I_1 nicht schlechter gestellt ist als in D. Variiert man noch die Ausgangsverteilung, fällt auch diese Einschränkung weg.

Auf einer "normativen" Reaktionslinie maximiert I_1 seinen Nutzen nur in Schnittpunkten mit der Mengenanpasser-Reaktionslinie, in der Regel also nicht. In B etwa wird dies dadurch deutlich, daß die Bilanzgerade beim Preissystem tg γ die Indifferenzkurve von I_1 (zur Klarheit nicht eingezeichnet) schneiden muß.

Das Beispiel zeigt deutlich, daß dann, wenn die Verhaltensweisen der übrigen Wirtschaftseinheiten wirklich v a r i a b e l sind, immer noch Pareto-Optimalität erzielt werden kann.[1] Die von Davis und Whinston gegebene Definition, die in der Literatur allgemein verwandt wird, konstituiert also noch kein Second-Best-Problem; wir haben es weiterhin mit einem First-Best-Problem, einem Pareto-Optimum-Problem zu tun.[2] Pareto-Optimalität kann dabei einmal durch geeignete Preisspaltungen (Fall a) auf Seite 118) erzielt werden. Es läßt sich darüber streiten, ob diese Möglichkeit durch die Definition von Davis und Whinston ausgeschlossen wird. Wenn Verhaltensweisen nur durch die S t r u k t u r des individuellen Maximierungsproblems charakterisiert werden, wie es hier getan wurde, steht dieser Lösung sicherlich nichts im Wege. Aber selbst wenn diese Möglichkeit außer acht bleibt und ein einheitliches Preissystem gefordert wird, lassen sich, wenn nur eine Verhaltensweise feststeht, für die übrigen Wirtschaftssubjekte Verhaltensweisen finden, die wieder Pareto-Optimalität garantieren (Fall b), S.119).[3]

---

1) Auf einem ganz anderen Blatt steht die Frage, ob die erforderlichen Handlungsmaximen leicht herauszufinden sind und ob ein System von Anreizen geschaffen werden könnte, das für deren Realisierung sorgen würde.

2) Es sei denn, man ist geneigt, auch dann von einem Second-Best-Problem zu sprechen, wenn Pareto-Optimalität erreichbar ist. Vgl. P. Bohm, On the Theory of "Second Best". "The Review of Economic Studies", Vol. 34, 1967, S. 3o1 - 314; S. 3o9.

3) Vgl. P. Bohm, On the Theory ..., a.a.O., S. 3o4 - 3o6.

Es wurde gezeigt, daß es sich auch bei dem klassischen Monopolproblem der Theorie des Zweitbesten "nur" um ein Pareto-Optimum-Problem handelt. Zugleich wurde dieses Problem mit dem Ergebnis beantwortet, daß die übrigen Wirtschaftseinheiten tatsächlich andere Handlungsmaximen als konkurrenzmäßige Gewinn- bzw. Nutzenmaximierung befolgen müssen. Die von Davis und Whinston[1] propagierte "piecemeal policy" ist mithin nicht optimal.

Diese Überlegungen ermöglichen es nun, bevor zu dem ursprünglichen Problem einer Outputsteuer bei externen Inputeffekten zurückgekehrt wird, eine andere Definition eines Second-Best-Problems zu geben: Ein Second-Best-Problem liegt vor, wenn a) die Verhaltensweise mindestens einer Wirtschaftseinheit unveränderbar festliegt u n d b) die Möglichkeit der Preisspaltung derart eingeengt sind, daß a) und b) zusammen "garantieren", daß mindestens eine Pareto-Optimum-Bedingung stets verletzt wird.[2] Das Second-Best-Problem besteht darin, u n t e r d i e s e n B e d i n g u n g e n ein Vektormaximum von $(u_1(X_1), \ldots, u_m(X_m))$[3] zu finden. Der ursprüngliche Ansatz einer allgemeinen Second-Best-Theorie von Lancaster und Lipsey[4], die in ihr Second-Best-Problem eine Nebenbedingung aufnehmen, die einer Bedingung des zugehörigen Pareto-Optimum-Problems widerspricht, erweist sich auf diese Weise als korrekt.

---

1) O. A. Davis und A. B. Whinston, Welfare Economics ..., a.a.O., und Piecemeal Policy ..., a.a.O..

2) Daß ein echtes Second-Best-Problem erst entsteht, wenn die Möglichkeiten der Wirtschaftspolitik (hier: Preisspaltungen) eingeengt sind, wird von Bohm (On the Theory ..., a.a.O., S. 313) und von McManus betont; vgl. M. McManus, Private and Social Costs in the Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 34, 1967, S. 317 - 321; S. 321.

3) Vgl. Fußnote auf S. 126.

4) K. Lancaster und R. G. Lipsey, The General Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 24, 1956/57, S. 11 - 32.

Externe Inputeffekte und Outputbesteuerung

Nun sei angenommen, daß von einem Input bei der Produktion von x_1 negative externe Effekt auf die Produktion von x_2 ausgehen. Das suboptimale Konkurrenzgleichgewicht für diesen Fall war in Abbildung 9 auf S.101 geometrisch dargestellt worden. Die Verhaltensweisen der beiden Unternehmungen seien unabänderlich dahingehend fixiert, daß auf Faktor- und Produktmärkten in jedem Fall Mengenanpassung betrieben wird. Gleichzeitig sei das Instrumentarium der Wirtschaftspolitik dahingehend eingeengt, daß die Faktormärkte von jeglichen Eingriffen freigehalten werden sollen. Die spezifischen Verhaltensannahmen und der Ausschluß einer Faktorpreisspaltung bewirken, daß nur Punkte auf der inneren Transformationskurve AD (Abb. 9) verwirklicht werden können. Wir haben es also mit einem echten Second-Best-Problem zu tun, wobei die innere Transformationskurve gleichzeitig der geometrische Ort aller Second-Best-Situationen ist.

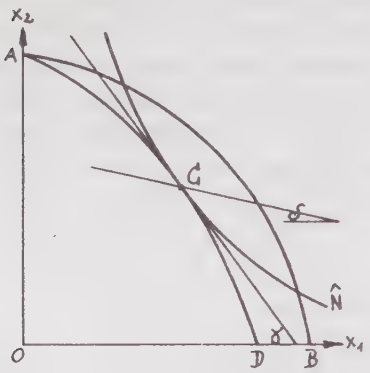

Abb. 19

Da im Konkurrenzgleichgewicht E (Abb. 9) der geometrische Ort aller pareto-indifferenten Situationen N^{**} den geometrischen Ort aller Second-Best-Situationen AD schneidet, sind in E Pareto-Verbesserungen auch im Second-Best-Sinne möglich. In Abb. 19 ist C eine zweitbeste Situation, da die community-indifference-curve $\hat{N}$ dort die innere Transformationskurve AD tangiert. Beim Marktpreissystem tg γ wird von den Haushalten das Güterbündel C nachgefragt. Bei diesem Marktpreissystem würden die Unternehmungen jedoch einen Punkt rechts unterhalb von C auf AD reali-

sieren. Je niedriger der Preis von X_1 relativ zu X_2 ist, umso weiter drehen sich die Preisgeraden nach links, und umso weiter wandert das von den Unternehmungen unter Konkurrenz realisierte Güterbündel auf AD in Richtung A. Daß die Unternehmungen mit dem geeigneten Nettopreissystem, beispielsweise tg δ, kalkulieren, kann nun wieder, wie im üblichen Fall externer Outputeffekte, durch die "zweitbeste" Pigou-Steuer auf das Produkt X_1 oder -Subvention von X_2 erreicht werden. In dem eingangs gegebenen Beispiel wäre es also richtig, eine Besteuerung des Outputs an elektrischer Energie vorzunehmen. Auf einem anderen Blatt steht natürlich die Frage, wie man den richtigen Second-Best-Steuersatz finden soll. Dies dürfte kaum leichter sein als die Auffindung eines optimalen Steuersatzes in Pareto-Optimum-Problemen.

2.3. Die Internalisierung externer Effekte durch Fusion

Eine Fusion der durch externe Effekte verbundenen Unternehmungen wird insbesondere von Davis und Whinston[1] vorgeschlagen. Durch eine Fusion der beteiligten Unternehmungen würden die externen Effekte "internalisiert" werden. Wenn man eine solche Internalisierung der externen Effekte genau bis zu dem Punkt treibt, an dem es zwischen Unternehmungen keine externen Effekte mehr gibt, dann sind "natürliche Einheiten"[2] der Entscheidungsfindung erreicht. Zwischen den Unternehmungen gibt es nun laut Konstruktion keine externen Effekte mehr, auf die "externen" Effekte, die zwischen den Abteilungen der durch Fusion entstandenen Dachunternehmung bestehen, nimmt diese Unternehmung auf Grund ihres Gewinnmaximierungsverhaltens in optimaler Weise Rücksicht. Es genügt, dies für den Fall externer Outputeffekte zu zeigen.

---

1) O. A. Davis und A. Whinston, Externalities..., a.a.O., S. 241 - 262.

2) O. A. Davis und A. Whinston, Externalities ..., a.a.O., S. 256.

Da die Unternehmung 1 externe Effekte für alle übrigen Unternehmungen erzeugt, müßten alle Unternehmungen zu einer einzigen Super-Unternehmung zusammengefaßt werden. Wenn das Preissystem $(p_1, \ldots, p_n, p_k, p_l)$ gilt, hat diese Unternehmung das folgende Problem der Maximierung ihres Gewinns G zu lösen:

$$(1) \qquad \max G = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i - p_k \sum_{i=1}^{n} k_i - p_l \sum_{i=1}^{n} l_i$$

unter den Nebenbedingungen:

$$(2) \qquad x_1 = f_1 \ (k_1, l_1)$$

$$x_i = f_i \ (k_i, l_i, x_1)$$

Die Gewinnmaximierungsbedingungen sind:

$$(3) \qquad \left(p_1 + \sum_{i=2}^{n} p_i \frac{\delta f_i}{\delta f_1} \right) \frac{\delta f_1}{\delta k_1} = p_k$$

$$(4) \qquad p_i \frac{\delta f_i}{\delta k_i} = p_k \qquad i = 2, \ldots, n$$

$$(5) \qquad p_i \frac{\delta f_i}{\delta l_i} = p_l \qquad i = 1, \ldots, n$$

Die Gewinnmaximierungsbedingungen (3) - (5) der Superunternehmung stimmen mit den Pareto-Optimum-Bedingungen (III) (S. 96) überein. Vorausgesetzt ist natürlich, daß die Unternehmung nicht etwa nach der Fusion ihr Konkurrenzver-

halten aufgibt. Im vorliegenden Extremfall, in dem alle n Unternehmungen durch externe Effekte verbunden sind, ist diese Bedingung sicher besonders problematisch. Die Ausführungen gelten jedoch auch, wenn nur einige Unternehmungen durch externe Effekte verbunden sind und fusionieren.

Für die beteiligten Unternehmungen besteht auch ein Anreiz zur Fusion, da im unkorrigierten Konkurrenzgleichgewicht die Bedingungen (II) (S. 97) verwirklicht werden, die bei externen Effekten von den Gewinnmaximierungsbedingungen der fusionierten Unternehmung (3) - (5) verschieden sind. Beim Übergang zu den Gewinnmaximierungsbedingungen steigt also der gemeinsame Gewinn aller Unternehmungen. Der zusätzliche Gewinn kann auf alle beteiligten, jetzt abhängigen Unternehmungen aufgeteilt werden und bietet so einen Anreiz für die Zustimmung zur Fusion. In Abb. 2o würden die Unternehmungen bei isolierter Gewinnmaximierung und negativen externen Outputeffekten durch x_1 bei einem Marktpreissystem tg β und den dazugehörigen zugerechneten Faktorpreisen einen Punkt auf der Transformationskurve wie etwa D verwirklichen. Bei diesem Preissystem sind U^o und U^1 Isoumsatzgeraden für beide Unternehmungen zusammen. Auf der Transformationskurve ist die Kostensumme für beide Unternehmungen zusammen bei den angenommenen Faktorpreisen fix. Der gemeinsame Gewinn ist also erst dann maximal, wenn der gemeinsame Umsatz maximal ist. Bei gemeinsamer Gewinnmaximierung wird daher der pareto-optimale Punkt C verwirklicht werden, der auf der höchsterreichbaren Isoumsatzgerade U_1 liegt.

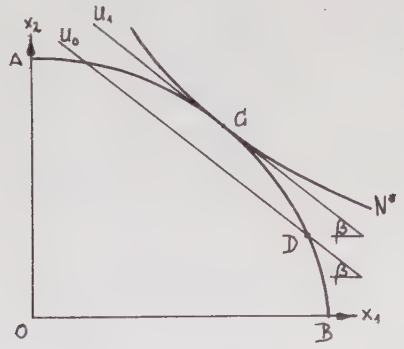

Abb. 20

Wegen dieser Fusionstendenz kann man dann, wenn alle externen Effekte internalisiert sind, die aus den Fusionen nervorgegangenen Unternehmungen mit im spieltheoretischen Sinn "stabilen Koalitionen" vergleichen.[1)]

Genau wie bei Verhandlungen über Kompensationszahlungen kann auch bei der Fusion von Unternehmungen ein nicht-optimales Resultat herauskommen, wenn die Wirtschaftspolitik den externen Effekten in der Annahme begegnet, daß die Wirtschaftssubjekte isoliert handeln, es aber in Wirklichkeit zur Kooperation kommt. In Abb. 21 sei D das angestrebte Pareto-Optimum. Die Wirtschaftspolitik hat das Problem der externen Outputeffekte erkannt und eine Produktpreisspaltung vorgenommen, so daß die Haushalte beim Preissystem tg ß die Güterkombination D nachfragen und die Unternehmungen D beim Preissystem tg α auch produzieren. Wenn die beiden Unternehmungen fusionieren, erkennt die neue Unternehmung, daß sie sich auf einer nicht-optimalen Isoumsatzgerade U^o befindet, und produziert das gewinnmaximale Güterbündel C auf U^1.

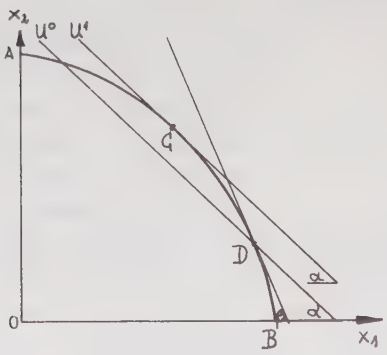

Abb. 21

Der Fusion von Unternehmungen als Mittel der Wirtschaftspolitik zur Neutralisierung von externen Effekten sind, wie schon oben erwähnt, dadurch Grenzen gesetzt, daß die neue Unternehmung vom Konkurrenzverhalten abweichen und zu anderen Verhaltensweisen übergehen kann. Das wird besonders dann der Fall sein, wenn es zur Internalisierung der externen Effekte erforderlich ist, Unternehmungen der gleichen Branche zusammenzufassen, wenn es sich z. B. um branchenspezifische externe Effekte handelt. Hier tritt nämlich

1) O. A. Davis und A. Whinston, Externalities ..., a.a.O., S. 256.

unvermeidlich eine unmittelbare Vergößerung des Anteils an einem bestimmten Markt ein. Außerdem treten diese externen Effekte systematisch auf, so daß die ganze Branche oder große Teile davon zusammengefaßt werden müssen. Darauf wird noch zurückzukommen sein (2.4.2.). Wird also eine Fusion der beteiligten Unternehmungen empfohlen, dürfen niemals die Überlegungen fehlen, ob ein Abweichen vom Konkurrenzverhalten wahrscheinlich wird bzw. welcher Schaden durch ein Abweichen vom Konkurrenzverhalten verursacht wird, bzw. wieviel die wirtschaftspolitischen Maßnahmen kosten werden, durch die weiterhin Konkurrenzverhalten garantiert werden soll.

Aber auch, wenn man von möglichen Änderungen der Verhaltensweisen absieht, ist die Fusion als Lösungsvorschlag bei externen Effekten problematisch. Das wird in dem hier behandelten Fall, bei dem eine Unternehmung externe Effekte für alle übrigen Unternehmungen verursacht, besonders deutlich. Es wäre die Bildung einer Dachunternehmung erforderlich, die alle bisherigen Unternehmungen als Abteilungen umfaßt. Das Gewinnmaximierungsproblem dieser Super-Unternehmung stellt aber offenbar genau dieselben informationellen Anforderungen wie das Planungsproblem, das eine Behörde bei zentraler Planung der gesamten Produktion lösen müßte. Damit werden dieselben Argumente, die gegen eine zentrale Planung angeführt wurden (Abschnitt 2.1.1.), auch hier wirksam. Natürlich stellt die hier behandelte Situation ein Extrem dar, aber auch die Fusion zweier kleiner Unternehmungen bedeutet bereits die Aufgabe eines kleinen Dezentralisationsvorteils, so daß sich an den Grundlagen der Einwendungen nichts ändert.

Wenn externe Effekte internalisiert werden, dann sind dadurch zwischen den neu entstandenen Unternehmungen keine externen Effekte mehr vorhanden. Zwischen den Abteilungen einer Unternehmung, die vorher selbständig waren, bestehen sie aber nach wie vor in unveränderter Weise. Eine solche Unternehmung steht nun erneut vor der Entschei-

dung, wie die innerbetriebliche Organisation beschaffen sein soll, ob ein Gesamtplan zentral erstellt werden soll oder ob die Abteilungen eine gewisse Selbständigkeit behalten sollen. Durch die Internalisierung der externen Effekte ist die Organisationsproblematik lediglich auf die innerbetriebliche Ebene verschoben worden. Schon ohne Fusionen, die durch die Wirtschaftspolitik als Maßnahme gegen externe Effekte durchgesetzt worden wären, zielen die Überlegungen daraufhin, wie auch innerhalb des Betriebs eine Dezentralisation der Planung und Entscheidung vorgenommen werden kann. Nicht zufällig geht mit der allgemein zu beobachtenden Konzentrationstendenz Hand in Hand eine Tendenz zur Verselbständigung von Untereinheiten, die Bildung von "divisions". Besonders, wenn Unternehmungen verschiedener Branchen zusammengefaßt werden müssen, um externe Effekte zwischen Industrien zu internalisieren, wird eine Dezentralisation naheliegen, da eine Integration der Abteilungen gar nicht möglich ist. Die Fusion als Patentrezept ist mithin nur eine Scheinlösung. Es ist gerade umgekehrt nach Möglichkeiten zu suchen, wie durch d e z e n t r a l e Entscheidungen t r o t z externer Effekte Pareto-Optimalität erzielt werden kann (vgl. Abschnitt IV.3.). Erst wenn man bei dieser Suche scheitert, kommt eine Fusion infrage, und dann auch nur unter Abwägung der Planungskosten gegenüber der Mißallokation bei externen Effekten.

2.4 Sonderlösungen für externe Effekte verschiedener Typen

Bei der Diskussion für und gegen eine zentrale Planung bzw. eine Laissez-faire-Haltung der Wirtschaftspolitik und bei der Würdigung der beiden Lösungsvorschläge Steuern/Subventionen und Fusion brauchte auf irgendwelche besonderen Eigenarten der behandelten externen Effekte nicht näher

eingegangen zu werden. Viele Vorschläge haben jedoch eine unterschiedliche Affinität zu den verschiedenen Typen externer Effekte, so wie sie in Kapitel II.5. vorgestellt wurden. Im folgenden wird etwas näher darauf eingegangen werden, was für besondere M e c h a n i s m e n[1] zur Neutralisierung der einzelnen Typen externer Effekte von der Wirtschaftsordnungspolitik in Gang gesetzt werden könnten. Die Zuordnung dieser Instrumente zu den jeweiligen Formen externer Effekte ist jedoch nur als sehr locker aufzufassen, da ohne weiteres ein Vorschlag, der zunächst auf einen speziellen Typ externer Effekte abzielt, auch auf andere Typen anwendbar sein kann.

2.4.1. bei externen Effekten vom Umweltschäden-Typ

Der Fächer der t e c h n i s c h e n Möglichkeiten, externen Effekten vom Umweltschäden-Typ zu begegnen, ist außerordentlich bunt.[2] Zu einem speziellen Umweltschäden-Problem kann eine endgültige Lösung immer erst dann gegeben werden, wenn alle denkbaren technischen Alternativen gedanklich durchgespielt worden sind.[3] Von einem allgemeinen theoretischen Standpunkt aus kann dazu nicht mehr gesagt werden, als daß jede Investition zur Verhütung von Umweltschäden sich solange lohnt, wie c.p. die Differenz aus vermiedenen externen Schäden und den Kosten der Investition positiv ist, und daß von alternativen Investitionsprojekten das zu wählen ist, bei dem diese Differenz

---

1) Auf direkte Kontrollen durch Ge- und Verbote soll hier nicht eingegangen werden.

2) Vgl. A. V. Kneese und B. T. Bower, Managing Water Quality ..., a.a.O., S. 41 - 7o und passim.

3) Zur ökonomischen Analyse einer einzelnen technischen Alternative bei externen Effekten vgl. P. Bohm, Pollution, Purification and the Theory of External Effects. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 72, 197o, S. 153 - 166.

am größten ist. Es soll nun aber nicht in die Einzelheiten der cost-benefit-Analyse eingedrungen werden. Es soll die Annahme gemacht werden, daß es sich im folgenden um solche Umweltprobleme handelt, bei denen eine elegante Lösung durch eine ö f f e n t l i c h e Investition schwer vorstellbar ist.

2.4.1.1. Benutzung von Umweltstandards

Charakteristikum externer Effekte vom Umweltschäden-Typ ist, daß sowohl Verursacher als auch Betroffene Gruppen mit einer sehr großen Anzahl von Individuen sein können. Externe Schäden entstehen dabei oftmals durch ein gewisses Zusammenwirken der Verursacher. Aus diesem Grunde ist meist schwer zu sagen, welcher Verursacher welchen Betroffenen in welchem Umfang beeinträchtigt. Genaue Informationen hierüber könnten nur unter prohibitiv hohen Kosten gewonnen werden. Unter realistischen Bedingungen ist eine exakte Schadenszurechnung nicht möglich. Aus diesem Grunde ist auch eine genaue Erreichung von Pareto-Optimalität ausgeschlossen.

Es liegt daher nahe, sich für die Lösung offenbar dringender Umweltprobleme mit einem geringeren Ziel als Pareto-Optimalität zufriedenzugeben. Ein solches bescheideneres Ziel wäre etwa die Erfüllung eines bestimmten Umweltstandards (z.B.: "Der Sauerstoffgehalt eines Gewässers soll nicht unter x% absinken"). Natürlich müßte die begründete Vermutung bestehen, daß mit der Durchsetzung eines neuen Standards wenigstens eine Verbesserung der Gesamtwohlfahrt erreicht wird. Einer solchen Verbesserung kann man immer dann relativ sicher sein, wenn die Kosten der Einhaltung des Standards nicht allzu groß veranschlagt werden müssen, der Standard auf der anderen Seite aber so gewählt ist, daß bei seiner Nichterfüllung erhebliche soziale Schäden zu erwarten sind. Solche Stan-

dards liegen oftmals wegen der Wirksamkeit bestimmter biologischer Gesetze auf der Hand (z.B. das "Umkippen" von Gewässern (vgl. S. 4o); Schwellenwerte der Lärmbelästigung bzw. Luftverunreinigung, bei deren Überschreitung erhebliche Gesundheitsschäden zu erwarten sind). Abb. 22 soll diese Überlegung veranschaulichen. z ist die Summe der Aktivitäten, die die Umwelt in bestimmter Weise belasten. Der

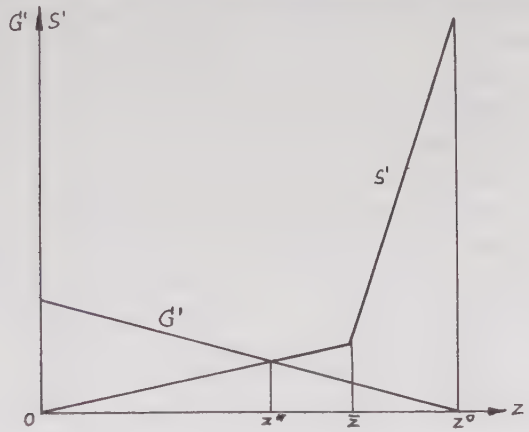

Abb. 22

Ausgangspunkt ist z°, ebenfalls bekannt ist der Schwellenwert $\bar{z}$. Der Grenzgewinn G' und der externe Grenzschaden S' von z und das tatsächliche Pareto-Optimum z^{*} sind unbekannt. Allein die Tatsache, daß die Grenzschadenfunktion ab $\bar{z}$, dem Standard, steil ansteigt, rechtfertigt es, eine Verbesserung der Situation zu unterstellen. Auch relativ starke Fehleinschätzungen von G' und S' (beispielsweise senkrechte Verschiebung) ändern daran nichts.

Hat man einen solchen plausiblen Standard[1] eingeführt, besteht das ökonomische Problem darin, ihn mit den geringsten Kosten durchzusetzen. Wenn der aufgestellte Standard beispielsweise verlangte, daß die Rauch oder Abwasser emittierenden Aktivitäten insgesamt um lo % zu verringern wären, liegt zunächst der Gedanke nahe, dafür zu sorgen,

---

1) Eine völlige Ausschaltung jeder Umweltbelastung kann niemals solch ein plausibler Standard sein; daher sind die Überlegungen Jacksons irrelevant; vgl. R. Jackson, Zero Pollution: A Tradeoff Analysis. "The Southern Economic Journal", Vol. 38, 1971, S. 97 - loo.

daß jede einzelne Unternehmung ihre entsprechende Aktivität um 10 % einschränkt. Dies Verfahren ist jedoch aus zwei Gründen abzulehnen: 1) Es müßte in jeder einzelnen Unternehmung die Höhe des Rauch- oder Abwasserausstoßes vor Einführung des Standards festgestellt werden, und zur Einhaltung des Standards müßte in jeder einzelnen Unternehmung die genaue Beachtung des neuen Limits kontrolliert werden. 2) Die Reduktion der betreffenden Aktivitäten um eine Einheit würde in den einzelnen Unternehmungen völlig unterschiedliche Kosten verursachen, so daß durch eine schematische Reduktion aller beteiligten Aktivitäten um den gleichen Prozentsatz die Kosten der Einhaltung des Standards unnötig hoch wären. Baumol und Oates[1] bieten nun eine Lösung an, die sie den "environmental pricing and standards" -Ansatz (EPSA) nennen und der die beiden Vorzüge hat, daß er 1) sehr einfach zu handhaben ist und 2) die Gesamtkosten der Einhaltung des Standards minimiert.

Beim EPSA werden alle Aktivitäten, die einen negativen Einfluß auf die Einhaltung des gesetzten Standards haben, mit einer einheitlichen[2] Gebühr t belegt. Die Erhebung dieser Gebühren bietet für die Unternehmungen einen Anreiz, diese Aktivitäten einzuschränken. Auf welche Art

---

1) W. J. Baumol und W. E. Oates, The Use ..., a.a.O., S. 42 - 54. Ähnliche Vorschläge finden sich an folgenden Stellen: A. V. Kneese, The Economics of Regional Water Quality Management. Baltimore 1964. S. 78 - 81; R. M. Solow, The Economist's Approach to Pollution and Its Control. "Science", Vol. 173, 1971, S. 498 - 503; S. 499; L. Ruff, The Economic Common Sense of Pollution. The Public Interest 1970, S. 69 - 85.

2) Vorausgesetzt ist dabei, daß alle Aktivitäten einen gleich starken Einfluß ausüben. Ist das nicht der Fall, müssen sie gleichnamig gemacht werden. Bei Abwässern mit abbaubarem organischen Ballast ist beispielsweise der BOD-Gehalt (vgl. S. 40) ein geeigneter Maßstab. Vgl. W. J. Baumol und W. E. Oates, The Use ...,a.a.O, S. 45, Fußnote 1.

und Weise sie dies tun, ist ihnen völlig selbst überlassen. Sie können beispielsweise ein anderes Produktionsverfahren benutzen, Schutzinvestitionen vornehmen oder nur die Aktivität zurückschrauben.

t wird nun heraufgesetzt, wenn sich zeigt, daß der Standard noch nicht erfüllt ist, und herabgesetzt, wenn er übererfüllt ist. Bei jedem Gebührensatz erreicht eine Unternehmung ihre Minimalkostenkombination, wenn sie die Aktivität bis zu dem Punkt einschränkt, an dem die Kosten der Verminderung dieser Aktivität um eine Einheit gleich dem Gebührensatz sind. Da alle Unternehmungen, ob sie nun Gewinnmaximierer (in welcher Marktform auch immer) oder Umsatzmaximierer sind oder Kostendeckung oder ein anderes Ziel anstreben, die Minimalkostenkombination erfüllen und vor demselben Satz t stehen, werden überall die Grenzkosten der Aktivitätsreduktion dieselben sein, so daß die Kosten der Reduktion insgesamt minimal sind, und zwar auch angesichts der Vielfalt technischer Möglichkeiten zur Reduktion der entsprechenden Aktivität. Bei dem Gebührensatz, bei dem der Standard genau eingehalten ist, sind mithin die Kosten der Erfüllung dieses Standards minimal. Der Beweis kann folgendermaßen erbracht werden:[1)]

Die Unternehmung v (v = 1, ..., m) habe die implizite Produktionsfunktion

$$f_v\ (x_{1v}, \ldots, x_{nv}, z_v, y_v) = 0$$

Hierin bedeuten die x_{iv} (i = 1, ..., n) die eingesetzten Faktoren, z_v das Niveau der umweltschädlichen Aktivität, y_v den Output. Wenn p_i der Preis des Inputs i ist, sind die Gesamtkosten

$$c = \sum_{i=1}^{n} \sum_{v=1}^{m} p_i\ (x_{iv})$$

1) Vgl. W. J. Baumol und W. E. Oates, The Use ..., a.a.O., S. 52 - 54.

Es ist nun zu fragen, unter welchen Bedingungen ein beliebiges Güterbündel $(\bar{y}_1, \ldots, \bar{y}_m)$ unter Beachtung des Standards

$$k = \sum_{v=1}^{m} z_v$$

mit den geringsten Kosten produziert wird. Die Lagrangesche Funktion L ist:

$$L = \sum_{i=1}^{n} \sum_{v=1}^{m} p_i(x_{iv}) + \sum_{v=1}^{m} \lambda_v f_v\ (x_{1v},\ldots,x_{nv},z_v,\bar{y}_v)$$

$$+ \lambda \left(\sum_{v=1}^{m} z_v - k \right)$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Minimum sind:

$$(1)\quad p_i + \lambda_v \frac{\delta f_v}{\delta x_{iv}} = 0 \qquad v = 1,\ldots,m;\ i = 1,\ldots,n$$

$$(2)\quad \lambda_v \frac{\delta f_v}{\delta z_v} + \lambda = 0 \qquad v = 1,\ldots,m$$

Die Unternehmung v hat die Kostensumme

$$c = \sum_{i=1}^{n} p_i x_{iv} + t z_v$$

zu minimieren. Die Lagrangesche Funktion L lautet:

$$L = \sum_{i=1}^{n} p_i x_{iv} + t z_v + \lambda_v f_v(x_{1v},\ldots,x_{nv},z_v,\bar{y}_v)$$

Die Minimumbedingungen erster Ordnung, die sich hieraus ergeben, stimmen mit (1) und (2) überein, wenn als Gebührensatz t gerade λ gilt. Wenn $t = \lambda$ ist, dann ist gleichzeitig der Standard genau eingehalten, und die Kosten der Einhaltung des Standards sind minimal. Dafür, daß der Gebührensatz schließlich tatsächlich diesen Wert bekommt, sorgt der oben beschriebene einfache Korrekturprozeß.

Der EPSA besteht also letztlich darin, den Schattenpreis λ der Lockerung des sozialen Standards um eine Einheit in Form der Gebührenerhebung durchzusetzen.

Der EPSA ist außerdem leicht zu handhaben: 1) Es sind keinerlei Informationen über die ursprünglichen Emissionen der einzelnen Unternehmungen erforderlich.[1] 2) Ein Limit für die einzelnen Aktivitäten braucht weder festgesetzt noch in seiner Beachtung kontrolliert zu werden. Es ist lediglich eine Messung dieser Aktivitäten erforderlich. Beispielsweise müßten an allen bedeutenden Abwasserzuflüssen eines Gewässers Instrumente angebracht werden, die Menge und "Qualität" der abgegebenen Abwässer aufzeichnen. 3) Der Prozeß, durch den der optimale Steuersatz gefunden wird, ist sehr einfach.

In der realen Welt sind detaillierte Informationen teuer. Es wird aus diesem Grunde nicht ohne eine zugegebenermaßen etwas willkürliche Festsetzung von Umweltstandards abgehen. Weil der institutionelle Apparat, der für die Durchführung direkter Kontrollen erforderlich wäre, ebenfalls teuer ist, ist grundsätzlich Prozessen, die a u t o m a t i s c h Kostenminimierung bewirken, der Vorzug zu geben. Aus diesen beiden Gründen ist dem EPSA

---

1) Grundsätzlich wäre der EPSA nicht nur durch Auferlegung von Gebühren auf umweltschädigende Aktivitäten, sondern auch durch Zahlung von Prämien auf die Unterlassung solcher Aktivitäten durchzuführen; vgl. A. V. Kneese und B. T. Bower, Managing Water Quality..., a. a.O., S. 101 - 103. Hierbei müßten allerdings die Anfangswerte festgestellt werden. Solow weist jedoch mit Recht darauf hin, daß die Erhebung von Gebühren grundsätzlich vorzuziehen ist - ganz abgesehen von Argumenten, die auf Grund bestimmter Gerechtigkeitsvorstellungen einer Belastung der Verursacher den Vorzug geben könnten -, weil in diesem Fall Besteuerungsgrundlage beobachtbare Aktivitäten, also reale Größen sind. Im anderen Fall wären unterlassene Aktivitäten, also hypothetische Größen, Grundlage der Besteuerung. Während der Vorbereitung eines Gesetzes über Prämienzahlungen würde zudem ein unerwünschter Anreiz bestehen, die schädlichen Aktivitäten auszudehnen, um später höhere Prämien zu kassieren. Vgl. R. M. Solow, The Economist's Approach ..., a.a.O., S. 500.

für die praktische Wirtschaftspolitik die allergrößte Bedeutung beizumessen. Wenn man so will, kann man die geschilderte Benutzung von Standards und deren Durchsetzung durch Gebühren sogar als einen pareto-zufriedenstellenden Prozeß ansehen, nämlich unter impliziter Berücksichtigung der Informationsbeschaffungskosten.

2.4.1.2. Vorsorgliche Besteuerung von Grundstoffen

Die allermeisten umweltschädigenden Aktivitäten bestehen darin, irgendwelche Materialien in der einen oder anderen Form in die Umwelt zu derelinquieren. Im Grunde genommen sind alle Stoffe, die sich gerade im Produktions- und Konsumtionskreislauf befinden, der Natur entnommen und kehren irgendwann einmal in diese zurück. Auf diesen geschlossenen Kreislauf von Materie und Energie wurde im Zusammenhang mit externen Effekten besonders von Ayres, D'Arge und Kneese aufmerksam gemacht.[1)] Das Problem externer Effekte vom Umweltschäden-Typ ist also nicht, d a ß die Materialien wieder an die Natur abgegeben werden, sondern w i e dies geschieht. Ein und derselbe Stoff kann auf vielerlei verschiedene Art und Weise in die natürliche Umwelt gelangen: Feste Stoffe können z.B. verbrannt

---

1) R. U. Ayres und A. V. Kneese, Production, Consumption, and Externalities. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 282 - 297; A. V. Kneese, R. U. Ayres und R. C. D'Arge, Economics and the Environment, A Material Balance Approach. Baltimore 197o.
Dieser technisch-physische Aspekt der Umweltschäden-Problematik kann durch Input-Output-Modelle dargestellt werden. Einem bestimmten Endnachfragevektor kann die dazugehörige Belastung der Umwelt mit Reststoffen zugeordnet werden; vgl. W. Leontief, Environmental Repercussion and the Economic Structure: An Input-Output Approach. "The Review of Economics and Statistics", Vol. 52, 197o, S. 262 - 271; A. O. Converse, On the Extension of Input-Output Analysis to Account for Environmental Externalities. "The American Economic Review", Vol. 61, 1971, S. 197 - 198.

werden, wobei aber gleichzeitig ein Luftverschmutzungsproblem entsteht; Abwässer können geklärt werden, aber die Lagerung des Klärschlamms ist wieder ein Umweltproblem. "... there is not an air pollution problem and a water pollution problem; there is a materials disposal problem."[1)]

Das Umweltproblem ist also v i e l dimensional. Hier liegen die Nachteile des oben behandelten EPSA; denn ein Standard betrifft stets nur e i n e Dimension der Umwelt. Zudem können die Residualien, die man loswerden will, an verschiedenen Plätzen "vernichtet" werden, während die Benutzung eines Standards immer nur für eine eng begrenzte Region sinnvoll ist. Wird also ein neuer Standard eingeführt, so besteht die Möglichkeit, in andere Formen der Umweltbelastung und in andere Regionen auszuweichen. Eine generelle Lösung des Umweltproblems würde die Durchsetzung eines ganzen Fächers von Standards erfordern; hierzu müßte die zentrale Autorität eine ungeheure Vielzahl von Aktivitäten erfassen und messen. Die Schwierigkeiten liegen auf der Hand.

Viel leichter sind die Materialien zu erfassen in dem Moment, in dem sie aus der Natur gewonnen werden. Während es beispielsweise ausgeschlossen erscheint, an allen Kraftfahrzeugen die Emission von Abgasen zu ermitteln, ist es nicht sonderlich schwierig, die Förderung von Rohöl zu kontrollieren. Solow[2)] stellt aus diesem Grunde einen generellen Lösungsvorschlag des Umweltproblems zur Diskussion, der in den Grundzügen folgendermaßen aussieht: Alle Rohstoffe werden zum Zeitpunkt ihrer Gewinnung aus der Natur oder bei ihrer Einfuhr mit einer Steuer belastet.

---

1) R. M. Solow, The Economist's Approach ..., a.a.O., S. 5o1.

2) R. M. Solow, The Economist's Approach ..., a.a.O., S. 5o2 - 5o3.

Die Höhe der jeweiligen Steuer richtet sich nach dem sozialen Schaden, der entsteht, wenn das betreffende Material auf die bedenklichste noch erlaubte Art und Weise in die Natur zurückgegeben wird. Wird tatsächlich auf diese Art und Weise darüber verfügt, ist alles in Ordnung. Kommt es auf weniger bedenklichem Wege in die Umwelt zurück, so wird der entsprechenden Wirtschaftseinheit, die dies natürlich nachweisen muß, ein entsprechender Teil der Steuer erstattet. Die Steuer wird in voller Höhe zurückgezahlt, wenn der am wenigsten bedenkliche Weg gewählt worden ist.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen darin, daß a) alle Dimensionen des Umweltproblems erfaßt werden und b) die Beweislast bei den Wirtschaftseinheiten liegt, so daß die Behörde von der Durchführung umfangreicher Kontrollen befreit ist. Für eine Benutzung dieses Verfahrens in der Realität müßte es sicher noch durch viele Verfeinerungen und Faustregeln ergänzt werden. Außerdem ist schwer zu sehen, wie man die richtigen Steuersätze bzw. Steuerentlastungen finden soll.[1)] Dennoch erscheint es überlegenswert, ob nicht wenigstens Elemente von Solows Vorschlag in der Realität benutzt werden könnten.

2.4.2. bei branchenspezifischen externen Effekten

Treten negative externe Effekte in systematischer Weise innerhalb einer Branche auf, so liegt das daran, daß für die Produktion des betreffenden Gutes ein Produktionsfaktor von wesentlicher Bedeutung ist, der von allen Unternehmungen der Branche gemeinsam und unentgeltlich genutzt wird. Je nachdem, ob sich dieser Produktionsfaktor, wenn er durch die Ausbeutung vermindert worden ist, wieder auffüllen kann oder nicht, spricht man von einer regenerier-

---

1) Hierzu könnten doch wieder Standards erforderlich sein.

baren bzw. nicht regenerierbaren Ressource. Ein wichtiges Beispiel einer gemeinsam genutzten regenerierbaren Ressource bietet der Fischfang: Jede zusätzliche Unternehmung nimmt die gemeinsam genutzte Ressource "Fischvorkommen" in Anspruch und mindert dadurch die für die übrigen Unternehmungen verbleibende Menge dieses Faktors. Der Zusammenhang der Theorie der externen Effekte mit der Theorie eines gemeinsam genutzten Produktionsfaktors wird hier besonders klar. Weitere Beispiele für eine regenerierbare Ressource bieten land- und forstwirtschaftliche Flächen, die ebenfalls im Gemeineigentum genutzt werden können. Nicht regenerierbare Ressourcen sind die Vorkommen an Bodenschätzen. Externe Effekte werden hier besonders deutlich etwa in der Rohölförderung, wo jedes zusätzliche Bohrloch an einem Ölfeld den Ausstoß aller anderen Bohrlöcher pro Zeiteinheit vermindert.

Auch Luft und Wasser können heute als gemeinsam genutzte knappe Produktionsfaktoren[1)] aufgefaßt werden, so daß es zumindest überlegenswert ist, ob die im folgenden abzuleitenden Ergebnisse sich nicht auch auf diese Medien externer Effekte anwenden lassen.

Die Produktionsbedingungen einer einzelnen Unternehmung hängen hier davon ab, wieviel des gemeinsam genutzten Faktors ihr zur Verfügung steht; und dies hängt wieder davon ab, wieviel dieses Faktors von der Gesamtheit der übrigen Unternehmungen in Anspruch genommen wird. Auf diese Weise wird der Output jeder Unternehmung von den Aktivitäten aller anderen Unternehmungen mitbestimmt; es liegt ein Fall lückenloser g e g e n s e i t i g e r externer Effekte vor. Allerdings kommt es für die Unternehmung x

---

1) Genau genommen sind es nicht Luft und Wasser selbst, die knapp sind, sondern deren Aufnahmekapazität an Abgasen und Abwässern.

nicht darauf an, wie hoch gerade die Produktionsanstrengungen der Unternehmung y sind, sondern wie hoch der Gesamteinsatz der variablen Faktoren aller Unternehmungen der Branche ist. Aus diesem Grunde kann im folgenden eine vereinfachte Darstellung gewählt werden.

2.4.2.1. Produktion bei gemeinsamer Nutzung eines Produktionsfaktors

Zunächst sei eine Industrie, die einen Produktionsfaktor in der fixen Menge M unentgeltlich benutzt, in ihrer Gesamtheit betrachtet.[1)] Der Produktionsfaktor Arbeit L wird von ihr zum festen Lohnsatz p_1, der als korrekter Knappheitspreis - ausgedrückt in Einheiten des Outputs Q - in der gesamten Volkswirtschaft gelten soll, bezogen. Der Output Q sei in linear-homogener Weise von L u n d M

---

1) In dem folgenden statischen Modell kommen die wesentlichen Probleme der externen Effekte genügend zum Ausdruck. Ein vollständiges Modell einer solchen Industrie müßte die Gesetze der Vernichtung (und gegebenenfalls der Regeneration) der natürlichen Ressource berücksichtigen und daher dynamisch sein. Vgl. dazu V. L. Smith, Economics of Production from Natural Resources. "The American Economic Review", Vol. 58, 1968, S. 4o9 - 431; V. L. Smith, On Models of Commercial Fishing. "The Journal of Political Economy", Vol. 77, 1969, S. 181 - 198; R. Turvey, Optimization and Suboptimization in Fishery Regulation. "The American Economic Review", Vol. 54, 1964, S. 64 - 76; H. S. Gordon, The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery. "The Journal of Political Economy", Vol. 62, 1954, S. 124 - 142; C. G. Plourde, A Simple Model of Replenishable Natural Resource Exploitation. "The American Economic Review", Vol. 6o, 197o, S. 518 - 522.

Die Theorie eines gemeinsam genutzten Produktionsfaktors kann aber auch auf die "Natur" schlechthin ausgedehnt werden; vgl. B. S. Frey und G. Schwödiauer, Über die zeitliche Nutzung der Natur. "Schmollers Jahrbuch", 91. Jahrg., 1971, S. 691 - 71o.

abhängig. Für Pareto-Optimalität ist in dieser Situation das folgende Problem zu lösen:

$$\max Q - p_1 L \tag{1}$$

unter den Bedingungen

$$\begin{aligned} Q &= Q\ (L,\ M) \\ M &= \bar{M} \end{aligned} \tag{2}$$

Die Optimalbedingungen sind:

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{\delta Q}{\delta L} \\ \lambda &= \frac{\delta Q}{\delta M} \end{aligned} \tag{3}$$

Arbeit muß so eingesetzt werden, daß ihre Grenzproduktivität gleich dem Lohnsatz ist. Der Lagrange-Multiplikator λ ist gleich dem zugerechneten Knappheitspreis des unentgeltlich genutzten Umweltfaktors.

Nun sei angenommen, daß die Industrie aus einer Anzahl von n Unternehmungen besteht. Die Unternehmung i ($i = 1, \ldots, n$) setzt die Menge l_i an Arbeit ein und produziert den Output x_i. Der Faktor M wird von allen Unternehmungen gemeinsam genutzt. Für eine Unternehmung i gilt:

$$\max x_i - p_1 l_i \tag{4}$$

unter der Bedingung

$$x_i = f_i \left(l_i,\ \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} l_j \right) \tag{5}$$

Weil bei der Produktion auch der Faktor M eine Rolle spielt, hängt der Output einer Unternehmung nicht nur vom eigenen Arbeitseinsatz, sondern auch von der insgesamt außerdem noch eingesetzten Arbeitsmenge ab. Der einzelwirtschaftliche Gewinn ist maximiert, wenn gilt:

$$(6) \qquad p_1 = \frac{\delta f_i}{\delta l_i}$$

Die einzelwirtschaftliche Produktionsfunktion hängt nun mit der Branchenproduktionsfunktion in folgender Weise zusammen[1]:

$$(7) \qquad x_i = f_i \left(l_i, \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} l_j \right) = \frac{l_i}{\sum_{j=1}^{n} l_j} \; Q \left(\bar{M}, \sum_{j=1}^{n} l_j \right)$$

Wenn die Produktionsfaktoren homogen sind, erhält jede Unternehmung vom Gesamtertrag proportional zu ihrem Arbeitseinsatz.

Für die einzelwirtschaftliche Grenzproduktivität der Arbeit in der Unternehmung i gilt:

$$(8) \qquad \frac{\delta f_i}{\delta l_i} = \frac{\sum_{j=1}^{n} l_j - l_i}{\left(\sum_{j=1}^{n} l_j \right)^2} \; Q \left(\bar{M}, \sum_{j=1}^{n} l_j \right) + \frac{l_i}{\sum_{j=1}^{n} l_j} \; \frac{\delta Q}{\delta L} = p_1$$

Zur Vereinfachung sei unterstellt, daß die Unternehmungen identisch sind. Im Gleichgewicht werden dann alle Unternehmungen denselben Betrag Arbeit einsetzen. Unter dieser Annahme wird aus (8):

$$(9) \qquad \frac{\delta f_i}{\delta l_i} = \frac{n-1}{n} \; \frac{Q}{L} + \frac{1}{n} \; \frac{\delta Q}{\delta L} = p_1$$

Für ein Optimum müßte gemäß (3) $p_1 = \delta Q / \delta L$ gelten. Es ist also zu prüfen, ob

$$(10) \qquad \frac{n-1}{n} \; \frac{Q}{L} + \frac{1}{n} \; \frac{\delta Q}{\delta L} = \frac{\delta Q}{\delta L} \quad ?$$

Bei $n > 1$ träfe (10) nur zu, wenn $Q/L = \delta Q / \delta L$ wäre. Unter den angenommenen Produktionsbedingungen ist aber stets $Q/L > \delta Q / \delta L$. Daraus folgt, daß $p_1 > \delta Q / \delta L$ ist. Wird also

1) Vgl. dazu S. N. S. Cheung, The Structure of a Contract and the Theory of a Non-Exclusive Resource. "The Journal

eine Ressource von mehreren Unternehmungen benutzt, so wird stets mehr Arbeit als optimal eingesetzt. Das liegt daran, daß die Unternehmungen nicht die negativen externen Effekte, die von ihrem Arbeitseinsatz auf das Produktionsergebnis aller übrigen Unternehmungen ausgehen, in ihr privatwirtschaftliches Kalkül einbeziehen. Oder, positiv formuliert, die einzelwirtschaftliche Grenzproduktivität des variablen Faktors Arbeit ist größer als die soziale, da bei Ausdehnung des Arbeitseinsatzes sich auch der A n t e i l einer Unternehmung am Gesamtoutput erhöht.[1)]

Für $1 < n < \infty$ gilt: $Q/L > p_1 > \delta Q/\delta L$, jede Unternehmung macht Gewinn; bei freiem Marktzutritt werden immer neue Unternehmungen auftreten, bis schließlich bei $n \to \infty$ gilt: $p_1 = Q/L$. Es wird kein Gewinn mehr gemacht, das gesamte zugerechnete Faktoreinkommen des gemeinsam genutzten Produktionsfaktors wird zur Entlohnung der Arbeit aufgewandt, deren Grenzproduktivität weit unter dem Lohnsatz liegt. Der geschilderte Zusammenhang wird noch einmal in Abbildung 23 veranschaulicht.

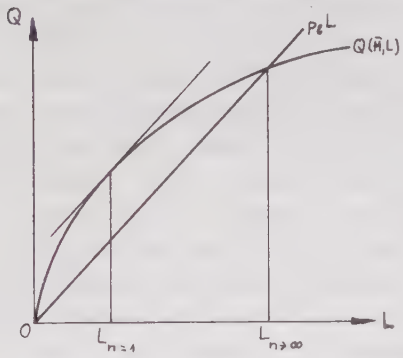

Abb. 23

1) Beachtenswert ist die Analogie zur Problematik eines gesamtgesellschaftlichen Entlohnungssystems nur oder vorwiegend nach Arbeitsleistung. Dieselbe Problematik tritt immer auf, wenn ein "gemeinsamer Topf", an dessen Erzeugung mehrere Produktionsfaktoren beteiligt sind, proportional zum Einsatz nur e i n e s Faktors aufgeteilt werden soll. Der Zusammenhang der Theorie externer Effekte mit der Theorie eines gemeinsam genutzten Produktionsfaktors und der Theorie des "common pool" ist also sehr eng; vgl. A. K. Sen, Labour Allocation in a Cooperative Enterprise. "The Review of Economic Studies", Vol. 33, 1966, S. 361 - 371.

2.4.2.2. Monopolisierung der Branche

Aus Gleichung (1o) auf S. 154 geht hervor, daß bei $n = 1$ das Ausmaß des Arbeitseinsatzes optimal wäre. Es ist also eine Monopolisierung der Branche zu erwägen.[1] Die grundsätzlichen Bedenken gegen eine solche "Internalisierung" der externen Effekte (vgl. Abschnitt 2.3.) brauchen nicht wiederholt zu werden. Im vorliegenden Fall sprechen jedoch einige Argumente trotz dieser Bedenken für die Monopollösung: a) Das Netz der externen Effekte ist sehr dicht, so daß dezentralisierte pareto-zufriedenstellende Koordinationsmechanismen außerordentlich kompliziert werden könnten. b) Die externen Effekte können sehr signifikant sein, wie das Beispiel des Walfangs zeigt, wo sich die nationalen Flotten gegenseitig auf diesem Wege ruinierten. Inzwischen gibt es eine zentrale Koordination durch Zuteilung der Fangquoten. c) Das wichtigste Argument für eine Monopolisierung in dem besonderen Fall der branchenspezifischen externen Effekte ist jedoch, daß der Dezentralisierungsvorteil bei Unternehmungen ein und derselben Branche gar nicht so groß sein dürfte. Da mit annähernd gleichen Produktionsfunktionen gearbeitet wird, brauchen die für zentrale Planung erforderlichen Informationsströme an die Zentrale gar nicht so umfangreich zu sein.

Bei der Monopollösung ist aber in jedem Fall eine Kontrollinstanz erforderlich, die darauf achtet, daß keine Monopolgewinne durch Ausnutzung der Martkmacht auf Angebots- oder Nachfrageseite entstehen. Es muß allerdings ein Gewinn in Höhe der Faktorrente der natürlichen Ressource entstehen. Diese beiden Gewinnarten in der Realität auseinanderzuhalten dürfte das Hauptproblem bei dieser Lösung sein.

---

1) Vgl. A. Scott, The Fishery: The Objectives of Sole Ownership. "The Journal of Political Economy", Vol. 63, 1955, S. 116 - 124.

2.4.2.3. Einrichtung eines Konkurrenzmarktes

Die Tatsache, daß in einer Branche ein Faktor gemeinsam genutzt wird, ist eigentlich nicht das Besondere bei branchenspezifischen externen Effekten; denn das geschieht auch überall sonst in der Volkswirtschaft. Das Besondere ist, daß dieser Faktor nicht über einen Markt gehandelt wird, sondern daß sich eine Unternehmung auf Kosten anderer mehr davon verschaffen kann, indem sie mehr variable Produktionsfaktoren damit kombiniert. Es liegt der Gedanke nahe, ob es nicht möglich ist, auch diesen betreffenden Faktor über einen Konkurrenzmarkt zu allozieren. Man hätte einen völlig dezentralen Prozeß, und die externen Effekte wären verschwunden.

Auf einem Markt werden Verträge geschlossen; wenn es sich um konkrete Güter handelt, betreffen diese Verträge den Transfer von Eigentumsrechten.[1)] Und hier können unüberwindliche Schwierigkeiten liegen: Zur Einführung von Eigentum an einer Sache ist es als erstes erforderlich, daß die Sache selbst definiert werden kann. Schon dies wäre im Fall der Fischerei oder Rohölförderung unmöglich. Weiterhin müßte es möglich sein, die Eigentumsrechte des einen Eigentümers von denen eines anderen abzugrenzen. Und schließlich müßten die Eigentumsrechte gegenüber Verletzern dieser Rechte durchsetzbar sein.[2)] Beides ist in

---

1) Siehe dazu: H. Demsetz, The Exchange and Enforcement of Property Rights. "The Journal of Law and Economics", Vol. 7, 1964, S. 11 - 26; H. Demsetz, Toward a Theory of Property Rights. "The American Economic Review", Vol. 57, 1967, Papers and Proceedings, S. 348; S. N. S. Cheung, Transaction Costs, Risk Aversion, and the Choice of Contractual Arrangements. "The Journal of Law and Economics", Vol. 12, 1969, S. 23.

2) Dieser Aspekt wird besonders von Demsetz betont; vgl. H. Demsetz, Some Aspects of Property Rights. "The Journal of Law and Economics", Vol. 9, 1966, S. 61 - 70. Natürlich kostet diese Durchsetzung von Eigentumsrechten in jedem Fall etwas; vgl. R. Millward, Exclusion Costs, External Economies, and Market Failure. "Oxford Economic Papers", Vol. 22, 1970, S. 24 - 38.

den genannten Fällen entweder überhaupt nicht oder nur mit prohibitiv hohen Kosten möglich.[1),2)]

Bei anderen Gütern, die in typischer Weise Medien für externe Effekte sind, kommt eine Einführung von Privateigentum an ihnen offenbar nicht in Betracht (Luft, Wasser, Ruhe).[3)]

Die Einrichtung eines Konkurrenzmarktes kann jedoch auch einmal gelingen. Im Mittelalter waren die Allmenden verbreitet, Weideflächen in Gemeineigentum. Dies führte auf Grund externer Effekte zu einem übermäßigen Besatz mit Vieh. Die Entwicklung ging dann in Richtung auf Privateigentum auch an landwirtschaftlichen Flächen. Im Fall des gemeinsam genutzten Produktionsfaktors Land können die oben genannten Bedingungen für die Einführung eines Eigentumsrechts mit nicht allzu großem Aufwand erfüllt werden.

2.4.2.4. Weitere Lösungen

Auch der EPSA (vgl. Abschnitt 2.4.1.1.) kann bei branchenspezifischen externen Effekten angewandt werden. Ist der gemeinsam genutzte Produktionsfaktor eine rege-

---

1) Gibt es dagegen nur einen einzigen Eigentümer, sind alle drei Bedingungen durchaus erfüllbar. Diese Tatsache ist das rechtliche Pendant zur ökonomisch begründeten Forderung nach einer Monopolisierung der Fischerei.

2) Das bedeutet natürlich nicht, daß nicht a n d e r e Eigentumsformen, die nicht unmittelbar die knappe Ressource betreffen, möglich sind. "Essentially, the seas are in a stage of transition. They are moving from a condition in which property rights are almost nonexistent to a condition in which property right of some form will become appropriated or made available." (F. T. Christy, Jr., New Dimensions for Transnational Marine Resources. "The American Economic Review", Vol. 6o, 197o, Papers and Prodeedings, S. 1o9 - 113; S. 112.)

3) Vgl. etwa die Ausführungen von Mc Kean, der einen "Markt" für das Gut "Ruhe" beschreibt; R. N. Mc Kean, Some Problems of Criteria and Acquiring Information. In: Environmental Quality in a Growing Economy (Hrsg.: H. Jarrett). Baltimore 1966. S. 61 - 65.

nerierbare Ressource, so gibt es auf Grund der biologischen Wachstumsgesetzmäßigkeiten einen Punkt optimaler Ausbeutung.[1] Diesem Punkt entspricht eine bestimmte Beschaffenheit der Ressource (z.B. Dichte des Fisch- oder Wildvorkommens). Diese Beschaffenheit könnte als Standard auf dem Wege des EPSA durchgesetzt werden.

Gleichung (9) (S. 154) gibt die nicht optimale Situation an, die ohne jeden wirtschaftspolitischen Eingriff verwirklicht werden würde. Wäre der Preis für den variablen Faktor nicht p_1, sondern

$$(11) \qquad \frac{1}{n} p_1 + \frac{n-1}{n} \frac{Q}{L}$$

so ergäbe sich:

$$(12) \qquad \frac{n-1}{n} \frac{Q}{L} + \frac{1}{n} \frac{\delta Q}{\delta L} = \frac{1}{n} p_1 + \frac{n-1}{n} \frac{Q}{L}$$

$$(13) \qquad \frac{\delta Q}{\delta L} = p_1$$

(13) ist aber die gewünschte Optimalbedingung. Der geeignete Preis für den variablen Faktor kann durch Besteuerung herbeigeführt werden. Er ist allerdings von der Anzahl der Unternehmungen abhängig. Es müßte also g l e i c h z e i t i g eine Fixierung dieser Zahl durch Beschränkung des Branchenzutritts erfolgen (Ausgabe einer fixen Zahl von Lizenzen). Die Ermittlung des optimalen Steuersatzes stößt natürlich wieder auf die in Abschnitt 2.2. diskutierten Schwierigkeiten.

---

1) Vgl. V. L. Smith, Economics ..., a.a.O., und derselbe, On Models ..., a.a.O..

2.4.3. bei externen Effekten bei öffentlichen Gütern

Eine Aktivität, von der für viele Wirtschaftssubjekte positive (negative) externe Effekte ausgehen, kann man als nicht-optionales öffentliches Gut (Übel) bezeichnen (vgl. Abschnitt II.5.5.). Die Unterscheidung in öffentliche und private Güter[1] hat zunächst nichts zu tun mit der Unterscheidung in öffentliche oder private Produktion eines Gutes.[2] Über die Produktionsweise muß in beiden Fällen erst entschieden werden. Auch diese Entscheidung ist eine Frage der Effizienz. Es macht allerdings theoretisch keinen großen Unterschied aus, ob eine Aktivität weiter privat betrieben, aber stark subventioniert oder ob sie öffentlich ausgeführt wird. In jedem Fall besteht die Hauptschwierigkeit darin, das optimale Ausmaß dieser Aktivität entweder direkt oder indirekt (Höhe der Subvention) herauszufinden. Dies kann entweder durch die Einrichtung eines Hilfsprozesses (z.B. eines politischen Prozesses) geschehen oder durch Rückschlüsse auf die Präferenzen der Wirtschaftssubjekte aus komplementären oder substitutiven Handlungen.[3] Darauf soll nicht näher eingegangen werden. Diese Hinweise sollen lediglich verdeutlichen, daß die staatliche Übernahme einer Aktivität, die ein öffentliches Gut ist, niemals die L ö s u n g des Problems der externen Effekte sein kann.

Ist die Entscheidung über das Angebot eines öffentlichen Gutes gefallen, so können externe Effekte bei der Inanspruchnahme dieses Gutes auftreten, wenn es sich um

---

1) Dies sind die beiden Extreme; die meisten Güter stellen Mischformen dar; vgl. J. G. Head und S. Shoup, Public Goods, Private Goods, and Ambigous Goods. "The Economic Journal", Vol. 79, 1969, S. 573 - 578.

2) Vgl. R. A. Musgrave, Provision for Social Goods in the Market System. "Public Finance", Vol. 26, 1971, S. 3o4 - 32o.

3) Vgl. dazu: K. - G. Mäler, A Method of Estimating Social Benefits from Pollution Control. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 121 - 133.

ein optionales öffentliches Gut mit Kapazitätsgrenze[1] handelt. Hier geht es nun nicht mehr um die Offenlegung von Präferenzen, die für die Höhe des Angebots wichtig ist, sondern um die Durchsetzung eines optimalen Niveaus der Inanspruchnahme des einmal vorhandenen Gutes. Das Problem ist analog zu dem einer optimalen Ausbeutung einer gemeinsam genutzten Ressource bzw. eines optimalen Umweltverschmutzungsgrades.[2] Schwierig ist es wieder, dieses optimale Niveau herauszufinden. Man wird sich wieder mit einem mehr oder weniger willkürlichen Standard (z.B. Fahrzeuge/Minute, Besucher/Tag) begnügen und diesen auf dem Wege des EPSA durchsetzen. Ganz in diesem Sinne hält es Worcester[3] etwa für möglich, auf Verbindungsstraßen, die zu Stoßzeiten verstopft zu sein pflegen, die Nummernschilder aller passierenden Fahrzeuge fotografisch aufzunehmen und den Besitzern eine Rechnung zuzuschick n.

Viele Güter, die im alltäglichen Sprachgebrauch "öffentlich" genannt werden, sind nicht von Natur aus öffentliche Güter. Vielmehr hängt deren Charakterisierung von der Organisationsform ab, in der sie zugeteilt werden. Erfolgt ihre Allokation über einen regulären Markt, so sind es normale private Güter. Zur Eliminierung von externen Effekten bei optionalen öffentlichen Gütern kommt also auf den ersten Blick ohne weiteres die Einrichtung eines Konkurrenzmarkts in Frage. Es können nun aber wichtige Gesichtspunkte gegen die Durchsetzung des Ausschlußprinzips, das

---

1) Oder anders ausgedrückt: wenn die Inanspruchnahmen "rivalisieren".

2) Überhaupt ist es möglich, externe Effekte vom Umweltschäden-Typ und bei Benutzung öffentlicher Güter zusammenzufassen. "Highway traffic jams, queues, crowding of beaches and parks and museums, and air and water and noise pollution are all forms of social congestion." (J. Rothenberg, The Economics of Congestion and Pollution: An Integrated View. "The American Economic Review", Vol. 6o, 197o, Papers and Proceedings, S. 114 - 121: S. 114.) Rothenberg schlägt für beide Fälle die Einführung einer "congestion charge" vor (S. 117).

3) D. A. Worcester, Jr., Pecuniary ..., a.a.O., S. 877.

für einen funktionsfähigen Markt wirksam sein muß, sprechen. In diesem Fall wird eine Neutralisierung externer Effekte, die bei der Inanspruchnahme optionaler öffentlicher Güter auftreten, gar nicht gewünscht. Ein Beispiel soll das kurz verdeutlichen:

Bei einem Krankenhaus mit einer bestimmten Bettenzahl könnten freie Betten an die Meistbietenden vergeben werden. Das Angebot auf diesem Markt wäre völlig unelastisch; das Ausschlußprinzip arbeitete; externe Effekte gäbe es nicht. Da aber im Idealfall kein Kranker abgewiesen werden soll, kann es bei einem bestimmten Preis zu Überbelegungen kommen mit Notbehelfen, schlechterer Versorgung aller usw., also zu negativen externen Effekten. Das Angebot an Aufnahmen ist völlig elastisch, jedoch wird die Qualität der Leistung mit zunehmenden Aufnahmen immer geringer, so daß sich eine endlich elastische Angebotskurve in Leistungseinheiten ergibt. Hier nimmt das Gut "Krankenhausleistung" eine mittlere Stellung zwischen öffentlichen und privaten Gütern ein, da ein Mehrkonsum eines Wirtschaftssubjektes nicht notwendig in voller Höhe, aber doch in Form einer Qualitätsminderung vom Konsum der übrigen Wirtschaftssubjekte abzuziehen ist.

Es wird deutlich, daß die Klassifikation eines Gutes entscheidend davon abhängt, welche Organisationsform für seine Zuteilung gewählt worden ist. Dieser Zusammenhang, der auch für viele andere öffentliche Einrichtungen (Schulen, Bäder usw.) gilt, wird in Abb. 24 veranschaulicht. Arbeitet die Einrichtung unter ihrer Plankapazität B (Abschnitt AB), ist ihre Leistung ein reines optionales öffentliches Gut. Gibt es einen Mechanismus, durch den der Output der Einrichtung auf einem bestimmten Niveau (Standard), beispielsweise der Plankapazität B, fixiert wird, ist deren Leistung ein reines privates Gut. Zwischen geplanter und absoluter Kapazität und bei freiem Zutritt gibt es externe Effekte (Bereich BC), die Leistung ist ein zusammengesetztes Gut.

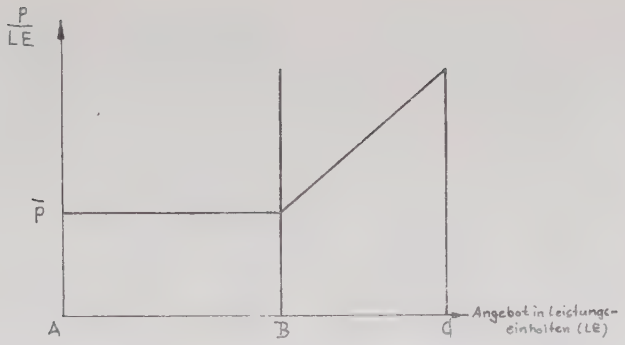

Abb. 24

2.4.4. bei externen Effekten vom Fortschritts-Typ

Es sind zwei Hauptprobleme, die mit der Entstehung neuen technischen Wissens zusammenhängen: a) Wo liegt die optimale Menge neuen technischen Wissens und wie läßt sie sich verwirklichen? b) Wodurch läßt sich gewährleisten, daß einmal neu entstandenes technisches Wissen so schnell wie möglich bei allen Unternehmungen eingesetzt wird (wenn man vom Problem noch einsatzfähigen Realkapitals alter Technik absieht)? Wenn keine künstlichen Hindernisse bestehen, kann man davon ausgehen, daß sich technisches Wissen sofort gleichmäßig über die Volkswirtschaft ausbreitet. Mithin ist a) das eigentliche Problem. Erst die M i t t e l zur Verwirklichung einer optimalen Menge neuen technischen Wissens können unter Umständen mit b) in Konflikt kommen.

Technischer Fortschritt kann auf dreierlei Art und Weise entstehen: Zunächst kann er völlig autonom, also unabhängig von irgendwelchen Produktionsprozessen und ohne Faktorverbrauch, auftreten. Ein ökonomisches Problem entsteht hier nicht.

Er kann aber auch als Nebenprodukt der Produktion entstehen, proportional zu einem Aktionsparameter einer Unternehmung, ohne jedoch selbst Produktionsfaktoren zu verschlingen. Es ist realistisch anzunehmen, daß bei so gut wie jeder Produktion die Chance einer zufälligen Neuentdeckung besteht. Man kann also sagen, daß durch die Produktion schlechthin eine Tendenz zur Vermehrung des Umweltfaktors "technisches Wissen" besteht, auf Grund dessen die Outputhöhe aller Unternehmungen steigt. Die Aktivität "Produktion" ist in diesem Sinne grundsätzlich Verursacher von externen Effekten. Da die Entstehung von neuem technischen Wissen nur zufällig erfolgt und dem einzelnen Unternehmer auch dann wegen der Annahme der sofortigen Verbreitung keinen Gewinn bringt, ist für ihn der Grenzertrag der Produktion bei vollkommener Konkurrenz lediglich gleich dem Produktpreis. Der gesamtwirtschaftliche Grenzertrag der Produktion ist jedoch höher um die Wahrscheinlichkeit, mit der bei Ausbringung einer weiteren Einheit eine Erfindung anfällt, multipliziert mit dem Wert der Erfindung, der gleich der Summe der diskontierten Werte der durch sie ermöglichten zukünftigen Mehrproduktion ist. Wir haben ein für externe Effekte typisches Auseinanderklaffen von privatem und sozialem Grenzertrag. Analog zu den Optimalitätsüberlegungen bei positiven externen Effekten ergibt sich, daß aus diesem Gesichtspunkt heraus die gesamte industrielle Produktion zu klein ist. Das bedeutet letzten Endes, daß das Verhältnis von Freizeit/Arbeitszeit zu groß ist. Dabei verhalten sich die Haushalte einzelwirtschaftlich völlig rational, indem sie beim Anbieten ihrer Produktionsfaktoren nur den Grenznutzen der Güter beachten, die sie heute mit ihrem erzielten Einkommen kaufen können; es kann nicht von ihnen erwartet werden, daß sie den zusätzlichen Nutzen zukünftiger Güter, die auf Grund einer im einzelnen völlig ungewissen Erfindung mehr produziert werden können, einkalku-

lieren. Per Saldo würde dieser Nutzen aber anfallen. Ein gutes Beispiel für das mögliche Auseinanderfallen einzel- und gesamtwirtschaftlicher Rationalität! Angesichts des rasanten Tempos der technischen Entwicklung, die sicher zum Teil von Verbesserungen, die proportional zur Produktion anfallen, getragen wird, darf vermutet werden, daß die Abweichung des tatsächlichen Produktionsniveaus vom optimalen auf Grund dieser Überlegungen nicht völlig unbedeutend ist.

Die dritte Art der Entstehung neuen technischen Wissens, die heute am wichtigsten ist, besteht darin, Produktionsfaktoren regelrecht zur Produktion von technischem Fortschritt einzusetzen. Falls sich neues technisches Wissen sofort ungehindert über die ganze Volkswirtschaft verbreiten kann, würde eine Aktivität "Forschung" von privaten Unternehmungen nicht betrieben. Da alle Unternehmungen das neue Wissen sofort im Produktionsprozeß nutzen würden, könnte es keine Vorsprungsgewinne geben, bei vollkommener Konkurrenz würde vor und nach der Einführung des technischen Fortschritts ein Null-Gewinn gemacht. Privater und sozialer Grenzertrag fallen bei dieser Aktivität besonders weit auseinander: Bei einem Niveau der privaten Forschung von Null ist der private Grenzertrag Null, der soziale Grenzertrag dagegen riesig. Das realisierte Ausmaß an Forschung ist viel zu klein. Erst wenn die Wirtschaftsordnungspolitik in adäquater Weise Rücksicht darauf nimmt, daß bei dieser Aktivität die externen Effekte von überragender Bedeutung sind, kann ein Optimalzustand verwirklicht werden. Wie kann das erreicht werden?

Private Forschungstätigkeit von Unternehmungen könnte sich lohnen, wenn die Ausbreitung des neuen technischen Wissens verhindert würde und die Unternehmungen somit in den Genuß von Vorsprungsgewinnen kämen. Das ist in der Realität der Fall, wie die Existenz von Geheimverfahren beweist. Hierbei werden Produktionsfaktoren nur zur G[illegible]

eingesetzt, was volkswirtschaftlich als Verschwendung gelten muß. Negativ ist weiterhin, daß einmal vorhandenes technisches Wissen nicht sofort überall dort, wo es Kosten sparen würde, eingesetzt werden würde. Schließlich wäre das Niveau der Forschungstätigkeit noch immer viel zu gering, weil der private Grenzertrag noch immer unter dem sozialen liegt und die privaten Grenzkosten über die sozial erforderlichen hinausgehen. Es gäbe nun die Möglichkeit, Forschung nur zentral zu betreiben und die Ergebnisse allen Unternehmungen sofort zur Verfügung zu stellen. Dadurch wäre gewährleistet, daß einmal vorhandenes Wissen unverzüglich überall genutzt würde. Dennoch wäre diese Möglichkeit alles andere als optimal, denn ohne Informationen über die Konsumentenwünsche würde völlig an diesen "vorbeigeforscht" werden; durch die neuen Verfahren könnten womöglich nur Güter billiger produziert werden, die kein Mensch haben will. Auf der anderen Seite würde es einer großen Menge von Produktionsfaktoren bedürfen, um die benötigten Informationen zu beschaffen und an die Zentrale zu transferieren. Diese Kosten würden, falls dezentral Forschung tatsächlich betrieben würde, nicht anfallen, da die benötigten Informationen über optimales Ausmaß und optimale Richtung der Forschungstätigkeit kostenlos unmittelbar an Ort und Stelle anfallen würden und nicht transferiert werden müßten.

Falls einmal für einen Moment von den Kosten eines Koordinationsmechanismus abgesehen wird, ist der Faktoreinsatz für Forschungsvorhaben dann optimal, wenn der soziale Grenzertrag dieser Aktivität gleich den Grenzkosten ist. Das soziale Grenzprodukt ist gleich der Summe der diskontierten Mehrerträge auf Grund der neuen Verfahren, die sofort angewandt werden müßten. Durch dezentrale Entscheidungen würden Produktionsfaktoren bis zu diesem Punkte eingesetzt, wenn erreicht werden könnte, daß der private Grenzertrag gleich dem sozialen wird. Das kann durch

ein funktionierendes Patent- und Lizenzwesen geschehen: Eine Unternehmung, für die das neue Verfahren eine Kostenersparnis bedeuten würde, wäre bereit, maximal soviel für die Erteilung der Lizenz herzugeben, wie sie bei kostenloser Zurverfügungstellung an Gewinn erzielen würde. Marginal ist dieser Gewinn aber gleich dem sozialen Grenzertrag der Einführung des neuen Verfahrens in dieser Unternehmung. Die Unternehmung, die die Forschung betreibt, würde den gesamten sozialen Grenzertrag bekommen, wenn sie die Summe aller dieser Gewinne abschöpfen könnte. Dazu ist ein perfekt diskriminierender Monopolist in der Lage. Das Patent- und Lizenzrecht hat mithin die Aufgabe, die Unternehmung, die die Forschungsergebnisse produziert hat, in diese Position zu setzen.[1] Oder anders ausgedrückt: Es hat die Aufgabe, die externen Effekte der Aktivität "Forschung" zu "internalisieren".

Auf eine Schwierigkeit sei noch der Vollständigkeit halber hingewiesen: Wegen der winkenden Gewinne kann es vorkommen, daß mehrere Unternehmungen Produktionsfaktoren einsetzen, um ein und dasselbe technische Wissen zu produzieren, daß sie also in eine Konkurrenzbeziehung eintreten. Bei der Produktion von technischem Fortschritt darf es Konkurrenz aber nicht geben, weil der Ertrag schon der zweiten Unternehmung nicht zu dem der ersten hinzuaddiert werden darf, wie dies etwa bei physischen Gütern angebracht wäre, sondern mit Null veranschlagt werden müßte, da gleichartiges "neues" technisches Wissen eben k e i n neues technisches Wissen ist. Konkurrenz im Forschungsbereich bedeutet also gesamtwirtschaftlich eine Verschwendung von Produktionsfaktoren. Man müßte also, falls eine dezentrale Foschung betrieben werden sollte, eine Meldungs-

---

1) Falls der Patentinhaber wie ein einfacher Monopolist handelte, wäre der soziale Grenzertrag immer noch größer als der private; vgl. G. Prosi, Patents and Externalities. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 31, 1971, S. 63 - 80; S. 65.

pflicht an eine zentrale Stelle für alle Forschungsvorhaben vorsehen und alle später eingereichten gleichartigen Projekte unterbinden. Oder anders ausgedrückt: Das Patentrecht dürfte nicht erst, wenn fertige neue Verfahren vorliegen, zur Anwendung kommen, sondern müßte schon dann eingreifen, wenn eine Unternehmung ein lohnendes Forschungsprojekt aufgespürt hat. Das soeben skizzierte System dezentralisierter Forschung hat folgende Vorzüge: a) Neues technisches Wissen wird sofort überall, wo es lohnt, eingesetzt. b) Richtung und Ausmaß der Forschung sind optimal. c) Die Kosten der Koordination (Gesetzgebung, Beaufsichtigung und Rechtsprechung im Patent- und Lizenzwesen) sind relativ gering.

3. Externe Effekte und informationelle Dezentralisation

Im Kapitel IV. 2. sind die verschiedenen Lösungsvorschläge für das Problem der externen Effekte diskutiert und beurteilt worden. Eines der Hauptkriterien für die Würdigung der einzelnen Problemlösungen war dabei die Frage, inwieweit die Koordination der individuellen Wirtschaftspläne in einer dezentralisierten Art und Weise erfolgte oder nicht. Hierbei zeigte sich, daß dieser wichtige Aspekt bei einzelnen Lösungsvorschlägen ganz und gar übersehen worden ist. Beispielsweise stellte sich bei dem bekannten Konzept, eine optimale Koordination der einzelwirtschaftlichen Pläne durch Steuern oder Subventionen herzustellen, heraus, daß diese scheinbar so elegante Lösung in Wirklichkeit nur dann zum Ziele führt, wenn Informationsströme von der gleichen Art und dem gleichen Umfang an die Steuerbehörde fließen, wie sie bei einer zentralen Planung der gesamten Produktion aller beteiligten Betriebe an die zentrale Planungsbehörde fließen müßten (Kapitel IV.2.2., insbesondere S. 12o-122). Es handelt sich also in Wirklich-

keit nicht mehr um einen dezentralen, sondern um einen vollständig zentralgeplanten Prozeß; alle Dezentralisationsvorteile einer auf individuellen Wirtschaftsplänen aufbauenden Ordnung sind damit preisgegeben. Ein ganz ähnliches Ergebnis brachte die Untersuchung des Vorschlags, externe Effekte durch Fusion zu internalisieren. Auch hier besteht der Preis, der für eine pareto-optimale Koordination gezahlt werden muß, aus einem vollständigen Verzicht auf die Kostenvorteile dezentraler Planung (Kapitel IV.2.3., insbesondere S. 139-140).

Wenn es aber solche Kostenvorteile mehr dezentralisierter Planung gegenüber stärker zentralisierter Planung gibt - und hierfür spricht eine Reihe von Indizien (vgl. Kapitel IV. 2.1.1.) - dann ist das eigentliche wirtschaftsordnungspolitische Problem, das durch die Existenz externer Effekte aufgeworfen wird, in der Frage zu sehen, wie eine Wirtschaftsordnung aussehen könnte, die möglichst weitgehend dezentralisierte Planung vorsieht, aber trotz der externen Effekte zufriedenstellend im Pareto-Sinn ist.[1] Dieses Problem soll im folgenden Kapitel noch einmal für sich gesondert im Mittelpunkt stehen. Zu diesem Zweck werden sechs abstrakte Koordinationsmechanismen diskutiert, die allesamt zufriedenstellend im Pareto-Sinn sind und gleichzeitig für sich beanspruchen, weitgehend dezentralisiert abzulaufen. Der beste Mechanismus wäre unter diesen Umständen derjenige, der am weitestengehend dezentralisiert ist.

---

1) Genau genommen ist die Forderung, daß die Wirtschaftsordnung auf jeden Fall zufriedenstellend im Pareto-Sinn sein soll, unnötig streng. Es ist denkbar, daß sich eine Wirtschaftsordnung als die beste herausstellt, die gewisse Abweichungen vom exakten Pareto-Optimum zuläßt, aber besonders weitgehend dezentralisiert abläuft (vgl. Bemerkungen auf S. 105-106 und S. 148). Es gibt möglicherweise Substitutionsraten zwischen Dezentralisationsgrad und dem Ausmaß der Abweichungen von der Pareto-Optimalität. Die optimale Kombination beider wäre ein letztes übergeordnetes optimum optimorum.

Aus diesem Grund werden im Schlußabschnitt Fragen untersucht, die mit der Messung des Dezentralisationsgrades einer Wirtschaftsordnung zusammenhängen.

Einschränkend sei vorweg noch auf folgendes hingewiesen: Zur Messung des Dezentralisationsgrades einer Wirtschaftsordnung können verschiedene Maßstäbe herangezogen werden. Die beiden wichtigsten Maßstäbe betreffen die Komplexe "Information" und "Motivation". Unter dem Aspekt der Motivation ist die Frage zu verstehen, inwieweit im Rahmen des betrachteten Koordinationsmechanismus die Wirtschaftssubjekte bereits dazu motiviert sind, so zu handeln, wie es dieser Koordinationsmechanismus verlangt, bzw. inwieweit eine solche Motivation durch eine besondere Institution erst erzeugt werden muß (Errichtung eines Strafe-Belohnung -Systems). Mit dem Aspekt der Information ist die Frage gemeint, von welcher Art und von welchen Ausmaßen die Informationsströme zwischen den Wirtschaftseinheiten im Rahmen des untersuchten Koordinationsmechanismus sein müssen. Im vorliegenden Kapitel wird ausschließlich dieser informationelle Aspekt untersucht, weil der notwendige Informationsaustausch den wichtigsten Kostenfaktor einer Organisationsform darstellt und daher aus rein ökonomischer Sicht von besonderem Interesse ist. Vereinfacht läßt sich sagen, daß diejenige Wirtschaftsordnung als Wirtschaftsordnung am billigsten ist, in der nur ein Minimum an Informationen fließen muß.[1)] Diese Wirtschaftsordnung ist dann auch am weitestengehend informationell dezentralisiert.

3.1. Optimale Koordination zweier Unternehmungen

Zunächst sei die Analyse auf zwei Unternehmungen innerhalb einer Volkswirtschaft beschränkt. Für die Volks-

---

1) Es wird unterstellt, daß die beiden übrigen Kostenarten "Informationsspeicherung" und "Informationsverarbeitung" positiv mit dem Umfang des Informationsflusses korrelieren.

wirtschaft insgesamt gelte der Koordinationsmechanismus "vollkommene Konkurrenz"; es wird überlegt, wie innerhalb dieses Mechanismus beim Auftreten von externen Effekten durch Hilfsmechanismen Pareto-Optimalität sichergestellt werden kann. Später (Abschnitt 3.2.) wird die Untersuchung dann auf verschiedene Allokationsprozesse, die die gesamte Volkswirtschaft umfassen, ausgedehnt werden.

Die beiden betrachteten Unternehmungen U_1 und U_2 seien durch wechselseitige externe Effekte verbunden. Ihre Kostenfunktionen sind also zu schreiben:

$$(1) \qquad \begin{aligned} K_1 &= K_1\,(x_1, x_2) \qquad (\delta K_1/\delta x_2 \neq 0) \\ K_2 &= K_2\,(x_1, x_2) \qquad (\delta K_2/\delta x_1 \neq 0) \end{aligned}$$

K_i sind die Gesamtkosten, x_i ist der Output von U_i ($i = 1,2$). Wenn p_1 und p_2 die entsprechenden Produktpreise sind, dann muß für Pareto-Optimalität in der vorliegenden Partialbetrachtung der gemeinsame Gewinn G maximiert sein:

$$(2) \quad G = G_1 + G_2 = p_1x_1 - K_1(x_1, x_2) + p_2x_2 - K_2(x_1, x_2) = G_{max}$$

Die Bedingungen hierfür sind:

$$(3) \qquad \begin{aligned} p_1 - \frac{\delta K_1}{\delta x_1} - \frac{\delta K_2}{\delta x_1} &= 0 \\ p_2 - \frac{\delta K_1}{\delta x_2} - \frac{\delta K_2}{\delta x_2} &= 0 \end{aligned}$$

Die Lösung von (3) ergibt die pareto-optimalen Outputs $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$. Wenn U_1 und U_2 unabhängig voneinander ihren individuellen Gewinn maximieren, verwirklichen sie:

$$(4) \qquad \begin{aligned} p_1 - \frac{\delta K_1}{\delta x_1} &= 0 \\ p_2 - \frac{\delta K_2}{\delta x_2} &= 0 \end{aligned}$$

Wegen der externen Effekte in den Kostenfunktionen (1) ist der dritte Summand in den Pareto-Optimum-Bedingungen (3) jeweils ungleich Null. Mithin sind die Gleichgewichtsbedingungen (4) von den Pareto-Optimum-Bedingungen verschieden: Ohne zusätzliche Koordinationsmaßnahmen werden die beiden Unternehmungen U_1 und U_2 unter den Bedingungen vollkommener Konkurrenz bei externen Effekten Outputs produzieren, die nicht pareto-optimal sind. Es kommt nun darauf an, zwischen den beteiligten Unternehmungen einen zusätzlichen Koordinationsmechanismus einzurichten, der dafür sorgt, daß die Unternehmungen die pareto-optimalen Outputs produzieren; gleichzeitig soll dieser Hilfsmechanismus die Eigenschaft haben, daß autonome Planung und Entscheidung der beiden Unternehmungen weitgehend erhalten bleiben und insbesondere der zusätzlich notwendige Austausch von Informationen möglichst gering ist. Im folgenden werden drei Vorschläge, die hierauf abzielen, untersucht.

3.1.1. Die Vorgabe neuer Kostenfunktionen

Die Ursache für die Verfehlung des Pareto-Optimums läßt sich dahingehend formulieren, daß die Unternehmungen bei vollkommener Konkurrenz ihren Gewinn unabhängig voneinander maximieren und daher lediglich die privaten Grenzkosten dem Produktpreis gleich werden lassen, während sie für Pareto-Optimalität den Output so festsetzen müßten, daß die sozialen Grenzkosten, die sich aus den privaten und den externen Grenzkosten zusammensetzen, gleich dem Produktpreis sind (vgl. (4) gegenüber (3)).

Ein Vorschlag von Wellisz[1] sieht nun folgendes vor: Es wird ein Amt gegründet, welches für jede Unternehmung eine neue Kostenfunktion definiert und mit Hilfe geeigneter Maßnahmen, die hier nicht weiter erörtert werden sollen,

1) S. Wellisz, On External Diseconomies and the Government-Assisted Invisible Hand. "Economica", N.S., Vol. 31, 1964, S. 345 - 362.

dafür sorgt, daß jede Unternehmung genau wie bisher ihren privatwirtschaftlichen Gewinn maximiert, dabei aber die neue, vom Amt vorgegebene Kostenfunktion an Stelle der tatsächlichen Kostenfunktion benutzt. Die neuen Kostenfunktionen sollen dabei folgende Eigenschaften besitzen: Sie ordnen jeder Produktmenge nicht mehr die einzelwirtschaftlichen, sondern die sozialen Kosten zu. Wenn die Unternehmungen nun die individuellen Grenzkosten dieser neuen Kostenfunktionen dem Produktpreis gleich werden lassen, machen sie die tatsächlichen sozialen Grenzkosten dem Produktpreis gleich. Wenn man solche Kostenfunktionen, die einmal K_1^* und K_2^* genannt werden sollen, finden könnte, würden die Unternehmungen durch isoliertes Handeln trotz externer Effekte Pareto-Optimalität erzielen.

Die Unternehmungen verwirklichen bei den neuen Kostenfunktionen:

$$(5) \qquad \begin{aligned} p_1 - \frac{\delta K_1^*}{\delta x_1} &= 0 \\ p_2 - \frac{\delta K_2^*}{\delta x_2} &= 0 \end{aligned}$$

Wenn K_1^* und K_2^* tatsächlich für jede Ausbringung die sozialen Kosten angeben, muß gelten:

$$(6) \qquad \frac{\delta K_1^*(x_1)}{\delta x_1} = \frac{\delta K_1(x_1,x_2)}{\delta x_1} + \frac{\delta K_2(x_1,x_2)}{\delta x_1}$$

$$(7) \qquad \frac{\delta K_2^*(x_2)}{\delta x_2} = \frac{\delta K_1(x_1,x_2)}{\delta x_2} + \frac{\delta K_2(x_1,x_2)}{\delta x_2}$$

Setzt man (6) und (7) in (5) ein, sieht man, daß die nun verwirklichten Bedingungen genau die Pareto-Optimum-Bedingungen sind. So weit der Vorschlag von Wellisz.

Die Schwierigkeit liegt nun aber darin, solche Funktionen K_1^* und K_2^* mit den geforderten Eigenschaften ausfindig

zu machen. Davis und Whinston[1] weisen mit Recht darauf hin, daß die beiden rechten Seiten von (6) und (7) im Regelfall von x_1 und x_2 abhängig sind. Nur wenn es für die einzelwirtschaftlichen Grenzkosten einer Unternehmung überhaupt keine Rolle spielt, auf welchem Niveau die andere Unternehmung produziert, also wenn gilt:

$$(8) \quad \frac{\delta^2 K_1(x_1,x_2)}{\delta x_1 \delta x_2} = \frac{\delta^2 K_2(x_1,x_2)}{\delta x_1 \delta x_2} = 0$$

kann die rechte Seite von (6) ausschließlich von x_1 und die von (7) ausschließlich von x_2 abhängen, also in dem Fall, daß beide externe Effekte separabel[2] sind.

Sind die externen Effekte aber nicht separabel - und diesen Fall hat Wellisz ausdrücklich im Auge -, dann kann man eine Funktion K_1^* in (6) nur finden, wenn für x_2 ein bestimmter Wert festgelegt wird. Wenn (5) mit (3) übereinstimmen soll, kann das aber nur der pareto-optimale Wert $\bar{x}_2$ sein. Entsprechendes gilt für die Gleichung (7) und $\bar{x}_1$. Das bedeutet, daß bei nicht separablen externen Effekten die Instanz, die die neuen Kostenfunktionen K_1^* und K_2^* finden soll, die pareto-optimalen Outputs $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ bereits kennen müßte. Sie müßte also das gesamte Pareto-Optimum-Problem vorweg schon gelöst haben. Dazu hätten ihr beide Kostenfunktionen in ihrem ganzen Verlauf bekannt sein müssen. Von den beiden Unternehmungen wären an das Amt genauso umfangreiche Informationen abzugeben, wie dies bei zentraler Planung der Produktion erforderlich wäre. - Nun zu den Informationen, die umgekehrt von der Behörde den Unternehmungen zufließen müßten: Sie sind genauso ausführlich; es werden wieder ganze Kostenfunktionen

1) O. A. Davis und A. B. Whinston, On Externalities, Information and the Government-Assisted Invisible Hand. "Economica", N. S., Vol. 33, 1966, S. 3o3 - 318; S. 3o9.

2) Vgl. Abschnitt II.6. auf Seite 49 - 5o.

mitgeteilt. Das ist im Grunde überflüssig, da die pareto-optimalen Outputs ja bekannt sind. Diese könnten befohlen werden, wie es bei zentraler Planung geschehen würde. Oder es könnten willkürliche Kostenfunktionen K_1', K_2' vorgegeben werden, die dadurch entstehen, daß die pareto-optimalen Ausbringungen steuerfrei belassen, alle anderen Ausbringungen mit einer prohibitiv hohen Steuer belegt werden. In jedem Fall erfordert der Transfer von ganzen Kostenfunktionen einen größeren Informationsaufwand als der Befehl, zwei bestimmte Mengen zu produzieren, wie er bei zentraler Planung zu übermitteln wäre. Damit kommt man zu dem Ergebnis, daß der Vorschlag von Wellisz bei nicht separablen Kostenverläufen sogar mehr Informationskosten verschlingt als zentrale Planung.

Der Vollständigkeit halber sei nun - trotz der in Abschnitt II.6. genannten Bedenken - unterstellt, daß die externen Effekte separabel sind. Dann lassen sich die Kostenfunktionen (1) schreiben:

$$
\begin{aligned}
K_1(x_1, x_2) &= K_1^1(x_1) + K_1^2(x_2) \\
K_2(x_1, x_2) &= K_2^1(x_1) + K_2^2(x_2)
\end{aligned}
\tag{9}
$$

Die künstlichen Kostenfunktionen

$$
\begin{aligned}
K_1^* (x_1) &= K_1^1 (x_1) + K_2^1 (x_1) \\
K_2^* (x_2) &= K_1^2 (x_2) + K_2^2 (x_2)
\end{aligned}
\tag{10}
$$

erfüllen nun die in den Gleichungen (6), (7) zum Ausdruck kommenden Anforderungen. Wenn die Unternehmungen ihren einzelwirtschaftlichen Gewinn unter Zugrundelegung von (10) maximieren, verwirklichen sie das Pareto-Optimum. Die zentrale Instanz braucht die optimalen Ausbringungs-

mengen nicht zu kennen. Sie braucht also das Pareto-Optimum-Problem nicht zu lösen. Sie muß aber folgendes wissen: Sie muß a) vollkommen über die externen Kostenverläufe $K_2^1(x_1)$, $K_1^2(x_2)$ orientiert sein und b) sicher sein, daß es sich um separable externe Effekte handelt. Dabei läuft bereits b) darauf hinaus, daß ihr praktisch die gesamten Kostenfunktionen auch in diesem Fall bekannt sein müßten. Damit ist klar, daß es sich auch in diesem Fall nur scheinbar um einen informationell dezentralisierten Prozeß handelt.[1)]

Der Versuch, bei externen Effekten eine optimale Koordination durch die Vorgabe neuer Kostenfunktionen zu erreichen, muß damit als gescheitert angesehen werden.

Bereits bei der Behandlung der Steuern-Subventionen-Lösung war deutlich geworden, daß ein wirklich informationell dezentralisierter Prozeß der Optimallösung nur schrittweise näherkommen kann. Im vorliegenden Fall hätte dagegen eine optimale Situation mit einem Schlag herbeigeführt werden sollen. Schon daraus ist ersichtlich, daß es sich in Wahrheit um eine vollkommen zentrale Allokation der Ressourcen handelt. Alle anderen behandelten Prozesse sind iterativ.

---

1) Dies ist deutlich von Davis und Whinston herausgestellt worden: O. A. Davis und A. B. Whinston, On Externalities ..., a.a.O., S. 31o.

3.1.2. Ein Tâtonnement-Prozeß

Im Gegensatz zu dem vorausgegangenen Verfahren werden im folgenden keine ganzen Kostenverläufe von U_1 oder U_2 an andere Wirtschaftseinheiten gemeldet; es werden lediglich einzelne Zahlen in jeder Runde des Iterationsprozesses mitgeteilt. Dieser Prozeß[1] ist insofern stärker informationell dezentralisiert als der oben diskutierte Vorschlag oder als zentrale Planung der gesamten Produktion.

Die Ausgangssituation wird wieder durch (1) - (4) beschrieben. Eine zentrale Instanz definiert für U_1 eine neue Variable q_2, den von U_1 g e w ü n s c h t e n Output der Unternehmung U_2. U_1 soll nun individuelle Gewinnmaximierung durch Festsetzung von x_1 u n d q_2 betreiben:

$$(11) \quad \max G_1 = p_1 x_1 - K_1 (x_1, q_2)$$

U_1 soll sich also so verhalten, als ob sie nicht nur den eigenen Output, sondern auch den der anderen Unternehmung U_2 bestimmen könnte. Die in diesem Sinn gewinnmaximalen Werte von x_1 und q_2 seien $x_1(0)$ und $q_2(0)$, wobei $t = 0$ die Iterationsstufe angibt. Entsprechend U_2:

$$(12) \quad \max G_2 = p_2 x_2 - K_2 (q_1, x_2)$$

mit der Lösung $q_1(0)$, $x_2(0)$. Im allgemeinen wird gelten: $x_1(0) \neq q_1(0)$ und $x_2(0) \neq q_2(0)$. Die Behörde nimmt von U_1 als Meldung das Zahlenpaar $x_1(0)$, $q_2(0)$ und von U_2 die Meldung $q_1(0)$, $x_2(0)$ entgegen. Sie errechnet nun zwei Zahlen λ_1, λ_2 nach folgender Regel:

---

1) Es handelt sich um einen Gegenvorschlag von O. A. Davis und A.B. Whinston, On Externalities ..., a.a.O., S. 312 - 316.

$$\lambda_1(0) = \delta_1 [x_1(0) - q_1(0)]$$

(13) $$\lambda_2(0) = \delta_2 [x_2(0) - q_2(0)] \qquad 0 < \delta_1, \delta_2 < 1$$

Das Zahlenpaar $\lambda_1(0)$, $\lambda_2(0)$ teilt die Behörde den Unternehmungen mit und kündigt an, sie werde die Outputs x_1 und x_2 mit den Sätzen $\lambda_1(0)$ bzw. $\lambda_2(0)$ besteuern und die gewünschten Outputs q_1 und q_2 jeweils mit diesen Sätzen subventionieren. Wenn beispielsweise von x_1 ein negativer externer Effekt ausgeht, dann wird $x_1(0) > q_1(0)$ und dementsprechend (vgl. (13)) $\lambda_1(0) > 0$ sein; es wird eine Abgabe auf den Output von U_1 erhoben und eine Subventionierung von q_1, dem von U_2 gewünschten Output der Unternehmung U_1, vorgenommen. Entsprechendes gilt für $\lambda_2(0)$. Auf der nächsten Iterationsstufe t = 1 haben die Unternehmungen nun die folgenden individuellen Maximierungsprobleme:

(14) $$\max G_1 = p_1x_1 - K_1(x_1,q_2) - \lambda_1(0)x_1 + \lambda_2(0)q_2$$

(15) $$\max G_2 = p_2x_2 - K_2(q_1,x_2) + \lambda_1(0)q_1 - \lambda_2(0)x_2$$

Realiter können noch keine Zahlungen erfolgen, da auf dieser Stufe noch $x_1(1) \neq q_1(1)$ und $x_2(1) \neq q_2(1)$ gelten wird. Es handelt sich also um ein f i k t i v e s Verfahren, einen Tâtonnement-Prozeß. Die Unternehmungen melden, welchen Wert sie x_1, q_2 bzw. q_1, x_2 geben w ü r d e n, falls die Sätze λ_1, λ_2 Gültigkeit h ä t t e n.

Nach diesem ersten Schritt wird die Regel (13) für die Festlegung von λ_1, λ_2 durch den zentralen Stab etwas geändert. Auf der Iterationsstufe k werden $\lambda_1(k)$, $\lambda_2(k)$ folgendermaßen bestimmt:

$$\lambda_1(k) = \lambda_1(k-1) + \Delta\lambda_1(k-1); \quad \lambda_2(k) = \lambda_2(k-1) + \Delta\lambda_2(k-1)$$

(16) $$\Delta\lambda_1(k-1) = \alpha_1 [x_1(k-1) - q_1(k-1)] \qquad 0 < \alpha_1, \alpha_2 < 1$$

$$\Delta\lambda_2(k-1) = \alpha_2 [x_2(k-1) - q_2(k-1)]$$

Immer wenn der vorgeschlagene Output einer Unternehmung größer ist, als von der anderen Unternehmung gewünscht, wird der entsprechende Abgabesatz erhöht, im umgekehrten Fall gesenkt. Sind beide Größen gleich, wird der Satz nicht mehr geändert. Der Prozeß ist beendet, wenn sowohl $x_1 = q_1$ als auch $x_2 = q_2$ ist. Jetzt werden die vorgeschlagenen Outputs tatsächlich produziert.

Das Gleichgewicht des beschriebenen Prozesses ist pareto-optimal. Auf jeder Stufe, also auch im Gleichgewicht[1], werden die hypothetischen individuellen Gewinnmaximierungsprobleme (14) und (15) gelöst, so daß gilt:

$$(17)\qquad \begin{aligned} p_1 - \frac{\delta K_1}{\delta x_1} - \lambda_1 = 0; \qquad & - \frac{\delta K_1}{\delta q_2} + \lambda_2 = 0 \\ p_2 - \frac{\delta K_2}{\delta x_2} - \lambda_2 = 0; \qquad & - \frac{\delta K_2}{\delta q_1} + \lambda_1 = 0 \end{aligned}$$

Daraus folgt:

$$(18)\qquad p_1 - \frac{\delta K_1}{\delta x_1} - \frac{\delta K_2}{\delta q_1} = 0; \quad p_2 - \frac{\delta K_2}{\delta x_2} - \frac{\delta K_1}{\delta q_2} = 0$$

Im Gleichgewicht gilt darüberhinaus $x_1 = q_2$, so daß (18) in die Bedingungen (3) für Pareto-Optimalität übergeht.

Die statischen Eigenschaften dieses Tâtonnement-Prozesses sind also zufriedenstellend im Pareto-Sinn, jedoch ist eine Konvergenz des Verfahrens nicht automatisch sichergestellt. Davis und Whinston begnügen sich mit dem Hinweis: "Conditions sufficient to insure the convergence of this small-step iterative procedure are well known".[2] Tatsächlich ist die Frage danach, unter welchen Bedingungen der Prozeß konvergiert und unter welchen nicht, relativ uninteressant. Wichtig ist zu wissen, wie man e r r e i c h e n kann, daß er konvergiert. Der Prozeß konvergiert offenbar dann nicht, wenn durch die Regel (16) zu große Ausschläge der fiktiven Steuer-/Subventionssätze λ_1, λ_2 ausgelöst werden. Die Größe dieser Aus-

1) Der Iterationsindex wird zur Vereinfachung weggelassen.
2) O. A. Davis und A.B. Whinston, On Externalities ...,

schläge wird wesentlich von den Schrittparametern α_1, α_2 bestimmt. Der Kunstgriff besteht nun darin, diese Parameter auf jeder Iterationsstufe durch einen hinzugefügten Suchprozeß in geeigneter Weise festzusetzen.[1] Auf jeder Iterationsstufe wird geprüft, ob die Differenz zwischen dem vorgeschlagenen und dem gewünschten Output dem Absolutbetrag nach abgenommen hat. Solange das der Fall ist, werden die verwendeten Werte α_1, α_2 beibehalten. Sonst werden immer kleinere Werte von α_1, α_2 durchprobiert, bis diese Differenz kleiner geworden ist. Dann wird die Prozedur wie beschrieben fortgesetzt. Dieser modifizierte Prozeß ist konvergent, da eine Vergrößerung der Differenz von vorgeschlagenem und gewünschtem Output unmöglich ist.

Da es sich im allgemeinen um einen unendlichen Prozeß handelt, muß er irgendwann unterbrochen werden, beispielsweise dann, wenn beide Differenzen einen vorgegebenen Wert unterschreiten. Die genaue Lösung kann beliebig nahe approximiert werden.

Auf den informationellen Dezentralisationsgrad des behandelten Prozesses sei noch einmal hingewiesen: Über die Kostenbedingungen bei den Unternehmungen muß die Zentrale nichts wissen, sie muß lediglich in jeder Runde zwei Zahlenpaare rezipieren, eine einfache Rechnung ausführen und wieder Zahlen absenden. Dasselbe wird von den Unternehmungen verlangt. Insofern besteht die Chance, daß insgesamt weniger Informationen ausgetauscht werden müssen als bei zentraler Planung. Ob dies tatsächlich der Fall sein wird, läßt sich erst sagen, wenn die genauen Konvergenzeigenschaften des Prozesses bekannt sind. Werden beispielsweise 1o Iterationsschritte benötigt, um das Optimum genügend anzunähern, sind insgesamt 8 mal 1o gleich

---

1) Für eine exakte Darstellung dieser Methode und ein Zahlenbeispiel vgl. S. Schleicher, Decentralized Optimization of Linear Economic Systems with Minimum Information Exchange of the Subsystems. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 31, 1971, S. 33 - 44.

80 Zahlenmeldungen erforderlich. Können aber durch 39 Zahlenmeldungen die Kostenbedingungen einer Unternehmung ausreichend genau beschrieben werden, dann sind auch für zentrale Planung nur 80 Zahlenmeldungen erforderlich (2 mal 39 Meldungen, die die Kostenbedingungen beschreiben, und 2 Produktionsbefehle). Der Iterationsprozeß hätte keine Kostenvorteile hinsichtlich des erforderlichen Informationsaustausches gegenüber zentraler Planung (vgl. auch die Bemerkungen auf S. 204).

Eine Anforderung an die Kenntnisse der Unternehmungen bleibt noch nachzutragen: Beide Unternehmungen müssen, um ihre Maximierungsprobleme (14) und (15) lösen zu können, genau wissen, wie die jeweiligen externen Effekte für den ganzen Bereich der eigenen und der fremden Produktion in die Kostenbedingungen eingreifen. U_1 beispielsweise muß die ganze Funktion $K_1(x_1, x_2)$ kennen. Das ist bei einfacher einzelwirtschaftlicher Gewinnmaximierung nicht erforderlich; dort genügt es, $K_1(x_1, \hat{x}_2)$ zu kennen, also die Kostenbedingungen, die in der eigenen Unternehmung bei einem konkreten, gerade realisierten Output $\hat{x}_2$ von U_2 gelten; dies muß zwar für jedes $\hat{x}_2$ möglich sein, aber immer nur für ein bestimmtes. Hier dagegen muß U_1 sozusagen alle denkbaren x_2 durchspielen und alle dazugehörigen partiellen Kostenverläufe in Betracht ziehen können bei der Lösung des Problems (14). Dies ist eine zusätzliche Bedingung, die allerdings nicht unplausibel ist; denn niemand wird besser über den gesamten externen Zusammenhang informiert sein als die betroffene Wirtschaftseinheit. Es ist aber eine Bedingung, die nicht von jedem Koordinationsmechanismus gestellt wird, wie der folgende reale Prozeß beweist.

3.1.3. Ein realer Prozeß

Im oben behandelten Tâtonnement-Prozeß werden zwei zusätzliche Variablen und eine zusätzliche zentrale Wirtschaftseinheit eingeführt. Dadurch werden pro Iterations-

schritt insgesamt 8 Meldungen erforderlich: 2 Meldungen je Unternehmung an den zentralen Stab und 2 Meldungen des zentralen Stabs an beide Unternehmungen. Hurwicz[1] stellt nun einen anderen Koordinationsmechanismus zur Diskussion, bei dem keine neuen Variablen und keine zentrale Instanz erforderlich sind, so daß der notwendige Informationsaustausch weit geringer ist. Dieser Prozeß weist zudem den großen Vorteil auf, daß er real ablaufen kann und mit der Produktion nicht bis zum Erreichen des Gleichgewichts gewartet werden muß.

Dieser Prozeß läuft so: Auf der Iterationsstufe k löst U_1 das folgende Problem:

$$(19) \quad \frac{\delta G_1(x_1, x_2(k-1))}{\delta x_1} + \frac{\delta G_2}{\delta x_1}(k-1) = 0$$

Der zweite Summand ist hierbei eine Konstante, die in der Vorperiode von U_2 an U_1 gemeldet worden ist. Es ist ein Skalar in Höhe des externen Grenzschadens von x_1, der in Periode k - 1 bei U_2 anfällt. Die Lösung von (19) ist $x_1(k)$, und diese Ausbringung wird von U_1 auch verwirklicht. Gleichzeitig meldet sie in dieser Periode k an U_2 denjenigen Grenzschaden, den sie nun durch den Output von U_2 erleidet, also

$$(20) \quad \frac{\delta G_1}{\delta x_2}(k) \qquad \text{an der Stelle} \quad [x_1(k), x_2(k-1)]$$

Entsprechend verhält sich U_2, indem sie $x_2(k)$ nach folgender Regel bestimmt:

$$(21) \quad \frac{\delta G_1}{\delta x_2}(k-1) + \frac{\delta G_2(x_1(k-1), x_2)}{\delta x_2} = 0$$

U_2 meldet ebenfalls den Grenzschaden

$$(22) \quad \frac{\delta G_2}{\delta x_1}(k) \qquad \text{an der Stelle} \quad [x_1(k-1), x_2(k)]$$

---

1) L. Hurwicz, On the Concept ..., a.a.O., S. 521-523.

Das Gleichgewicht dieses Prozesses ist wieder pareto-optimal. In der Gleichgewichtsperiode T gilt: $x_1(T) = x_1(T - 1)$ und $x_2(T) = x_2(T - 1)$. Damit gehen (19) und (2o) in die Pareto-Optimum-Bedingungen (3) über.

Die dynamischen Eigenschaften dieses Verfahrens sind bereits für den Fall einseitiger externer Effekte diskutiert worden. Es handelt sich nämlich bei dem Vorschlag von Hurwicz im wesentlichen um nichts anderes als um eine iterative Methode zur Bestimmung der optimalen Steuersätze (vgl. S. 122). Tatsächlich müssen sich die Unternehmungen so verhalten (vgl. (19) und (21)), als ob sie Gewinnmaximierung unter Auferlegung einer Stücksteuer in Höhe der marginalen externen Schäden betrieben. Diese Steuer wird entsprechend der auf den einzelnen Stufen variierenden externen Schäden angepaßt. In diesem Fall setzt jedoch keine Behörde die Steuersätze durch; U_1 und U_2 machen die optimale Koordination unter sich aus. Hurwicz zeigt damit, daß eine zentrale Instanz, soweit es den notwendigen Austausch von Informationen betrifft, nicht erforderlich ist. Auf jeder Iterationsstufe meldet jede Unternehmung nur eine einzige Zahl an die andere, nämlich den externen Grenzschaden, den sie erleidet. Der erforderliche Informationsaustausch ist also gegenüber dem Tâtonnement-Prozeß von Davis und Whinston erheblich reduziert. Allerdings ist eine Motivation für die gewünschten Verhaltensweisen von Natur aus nicht gegeben; wie diese geschaffen werden könnte, soll hier jedoch nicht untersucht werden.

Es war gezeigt worden (vgl. S. 123), daß schon bei einseitigen externen Effekten Schwierigkeiten bezüglich der Konvergenz dieses Prozesses auftreten können; dies gilt umso mehr bei wechselseitiger Beeinflussung. Es sind aber wieder Kunstgriffe möglich, die wie beim Vorschlag von Davis und Whinston für ein stabiles Gleichgewicht des Prozesses sorgen.

3.2. Optimale Koordination vieler Unternehmungen

Im vorangegangenen Kapitel erstreckte sich die Analyse auf nur zwei Unternehmungen; sie soll nun auf ein Totalmodell der Produktion in einer Volkswirtschaft ausgedehnt werden. Es werden drei verschiedene gesamtwirtschaftliche Allokationsmechanismen vorgestellt, die ohne externe Effekte zufriedenstellend im Pareto-Sinn und informationell weitgehend dezentralisiert sind. Dann wird gezeigt, wie innerhalb dieser Mechanismen das Problem externer Effekte so gelöst werden kann, daß diese beiden Eigenschaften erhalten bleiben.

Es wird nur die Produktionsseite der Volkswirtschaft behandelt; zu diesem Zweck wird unterstellt, daß die Güterpreise fest gegeben sind. Sie mögen den gesamtwirtschaftlichen Effizienzpreisen entsprechen. Bedingung für Pareto-Optimalität - soweit es die Produktionsseite betrifft - ist dann, daß der Wert des Sozialprodukts maximal ist. Dies muß ja für jedes beliebige gesamtwirtschaftliche Pareto-Optimum und das dazugehörige Effizienzpreissystem gelten. Es kommt nun darauf an, Mechanismen zu finden, durch die die Ressourcen so auf die Unternehmungen verteilt werden, daß die genannte Bedingung erfüllt ist.

Gegenüber dem Modell von Kapitel IV.1. wird eine Reihe von Verallgemeinerungen eingeführt: Es gibt Mehrproduktunternehmungen; es gibt beliebig viele Produktionsfaktoren; Ungleichungen sind zugelassen.

$$\max \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} p_i x_i^j$$

$$\text{N.B.:} \quad \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} a_{zi}^j x_i^j \leq b_z \qquad z \in Z \quad Z = \{1,\ldots,l\}$$

$$g_j(x_1^j, \ldots, x_n^j) \leq 0 \qquad j \in J \quad J = \{1,\ldots,m\}$$

$$x_i^j \geq 0 \qquad j \in J; \; i \in I = \{1,\ldots,n\}$$

Die Gleichungen dieses stilisierten Modells der Produktion einer Volkswirtschaft sind folgendermaßen zu interpretieren:Die Zielfunktion besagt, daß der Wert der Produktion, aufsummiert über alle Güter und alle Unternehmungen, maximal sein soll. Die erste Nebenbedingung besagt, daß von jedem Faktor z nur höchstens die vorhandene Menge b_z verbraucht werden kann. a^j_{zi} ist der Betrag des Faktors z, der zur Produktion einer Einheit des Gutes i in Unternehmung j benötigt wird. Insoweit ist die Technologie also als linear unterstellt. Die Faktoren $z \varepsilon Z$ sind variabel in dem Sinne, daß sie in jeder beliebigen Unternehmung zum Einsatz kommen können. Die zweite Nebenbedingung gibt die Kapazität der einzelnen Unternehmungen wieder. Diese Kapazität hängt zum einen von der angewandten Technik ab. Insoweit braucht die Technologie nicht linear zu sein. Zum anderen hängt sie davon ab, welche Mengen von fixen Produktionsfaktoren in dieser Unternehmung investiert sind. Wir haben also außer den variablen Produktionsfaktoren $z \varepsilon Z$ noch solche, deren Aufteilung auf die Unternehmungen vorweg feststeht. Diese Produktionsfaktoren sind nicht Gegenstand des Modells. Es handelt sich also um eine kurzfristige Analyse.

Das obige Maximierungsproblem ist gelöst, wenn die folgenden Optimalbedingungen gelten:

$$\left.\begin{array}{l} \text{a)} \quad p_i - \sum\limits_{z=1}^{l} \lambda_z a^j_{zi} - \lambda_{l+j} \dfrac{\delta g_j}{\delta x^j_i} \leq 0 \\ \\ \text{mit} \left(p_i - \sum\limits_{z=1}^{l} \lambda_z a^j_{zi} - \lambda_{l+j} \dfrac{\delta g_j}{\delta x^j_i} \right) x^j_i = 0 \end{array}\right\} \begin{array}{l} i \varepsilon I \\ \\ j \varepsilon J \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{b)} \quad \sum\limits_{j=1}^{m} \sum\limits_{i=1}^{n} a^j_{zi} x^j_i - b_z \leq 0 \\ \\ \text{mit} \left(\sum\limits_{j=1}^{m} \sum\limits_{i=1}^{n} a^j_{zi} x^j_i - b_z \right) \lambda_z = 0 \end{array}\right\} z \varepsilon Z$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{c)} & g_j(x_1^j, \ldots, x_n^j) \leq 0 \\ & \text{mit } g_j(x_1^j, \ldots, x_n^j)\ \lambda_{l+j} = 0 \end{array}\right\} \quad j \in J$$

$$x_i^j, \lambda_z, \lambda_{l+j} \geq 0;\ i \in I,\ z \in Z,\ j \in J$$

Diese Gleichungen geben also die Eigenschaften eines Pareto-Optimums wieder. Sie bedeuten im einzelnen: Die $\lambda_z (z \varepsilon Z)$ sind die Lagrangeschen Multiplikatoren, die zu den ersten l Nebenbedingungen, den gesamtwirtschaftlichen Ressourcenbeschränkungen, gehören; sie lassen sich als Effizienzpreise der Produktionsfaktoren interpretieren. $\lambda_{l+j} (j \varepsilon J)$ sind die Lagrangeschen Multiplikatoren, die zu den weiteren m Nebenbedingungen, den einzelwirtschaftlichen produktiven Möglichkeiten, gehören; sie lassen sich als der zugerechnete Wert einer Kapazitätserweiterung in Unternehmung j interpretieren. Die Optimalbedingungen sind mithin folgendermaßen zu interpretieren: a) Die Grenzkosten eines Gutes x_i^j setzen sich aus den gesamtwirtschaftlichen und den einzelwirtschaftlichen Grenzkosten zusammen. Die gesamtwirtschaftlichen Grenzkosten sind gleich dem Ressourcenverzehr, der durch die Produktion einer Einheit x_i^j bedingt wird, bewertet mit den Effizienzpreisen. Die einzelwirtschaftlichen Grenzkosten eines Gutes x_i^j sind gleich der Einschränkung der Kapazität, die durch die Produktion einer weiteren Einheit x_i^j für alle anderen Güter bedingt wird, bewertet mit dem Effizienzpreis dieser Einschränkung; dieser Ausdruck ist also gleich den individuellen Opportunitätskosten. Das Gleichungspaar a) bedeutet also: Wenn die totalen Grenzkosten von x_i^j auf jeden Fall über dem Produktpreis liegen, darf nichts ausgebracht werden; sonst muß bis zu dem Punkt, an dem die Grenzkosten gleich dem Preis sind, produziert werden. b) Ein Produktionsfaktor z wird voll eingesetzt,

oder sein Effizienzpreis ist Null. c) Eine Unternehmung j arbeitet entweder am Rand ihrer produktiven Möglichkeiten, oder einer Kapazitätsausweitung dieser Unternehmung ist ein Effizienzpreis von Null beizumessen; alle Aktivitäten einer solchen Unternehmung hätten einzelwirtschaftliche Opportunitätskosten von Null.

So viel zu den Pareto-Optimum-Bedingungen in der dargestellten Volkswirtschaft; nun zu den Organisationsformen, in denen diese Volkswirtschaft die Verwirklichung dieser Bedingungen auch erreichen kann:

3.2.1. Ein Tâtonnement-Prozeß

Zunächst sei ein Tâtonnement-Prozeß diskutiert, der durch die beiden folgenden Reaktionsgleichungen beschrieben werden kann:[1)]

$$\frac{\delta \lambda_z}{\delta t} = \begin{cases} 0 \text{ falls } \lambda_z = 0 \text{ und } \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} a_{zi}^j x_i^j - b_z < 0 \\ \alpha_z \left(\sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} a_{zi}^j x_i^j - b_z \right) \quad \text{sonst} \end{cases} \qquad z \varepsilon Z$$

$$\frac{\delta x_i^j}{\delta t} = \begin{cases} 0 \text{ falls } x_i^j = 0 \text{ und } p_i - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_i^j} < 0 \\ \beta_i^j \left(p_i - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_i^j} \right) \quad \text{sonst} \end{cases} \qquad i \varepsilon I;\ j \varepsilon J$$

Die erste Reaktionsgleichung besagt, daß der Preis eines Faktors unverändert Null bleiben soll, wenn er schon Null ist und mehr von ihm vorhanden ist, als für die Produktion

---

1) Die λ_z, x_i^j sind von der Zeit abhängig; der Zeitindex ist jedoch zur Vereinfachung weggelassen.

benötigt wird; sonst soll der Preis sinken, wenn weniger, und steigen, wenn mehr benötigt wird als vorhanden. Die zweite Reaktionsgleichung besagt, daß eine Unternehmung j von einem Gut i nichts planen soll, wenn sie bisher nichts davon eingeplant hat und der Wert einer Einheit dieses Gutes unter den in dieser Unternehmung anfallenden Grenzkosten liegt; sonst soll sie mehr davon einplanen, wenn der Wert über den Grenzkosten liegt, und weniger, wenn er darunter liegt. α_z und β_i^j sind positive Schrittparameter, durch die die Größe der Anpassungsbewegungen festgesetzt wird; sie sind für die Konvergenz des Prozesses wichtig.

Eine zentrale Stelle oder ein "Schiedsrichter" könnte die Funktion der ersten Reaktionsgleichung übernehmen. Er hätte die von den Unternehmungen geplanten Faktormengen entgegenzunehmen, die Faktorpreise nach den in der Reaktionsgleichung festgesetzten Regeln zu variieren und die neuen Preise den Unternehmungen bekanntzumachen. Die Unternehmungen ihrerseits würden genau nach der zweiten Reaktionsgleichung handeln, wenn sie die Faktorpreise entgegennehmen, mit diesen ein Gewinnmaximierungskalkül durchführen und die gewinnmaximalen Faktoreinsätze an die Zentralstelle melden würden.

Wichtig ist, daß in keinem Moment dieses kontinuierlichen dynamischen Prozesses tatsächlich produziert werden kann, da durch nichts gewährleistet ist, daß die einzelwirtschaftlichen Produktionspläne mit dem gesamtwirtschaftlichen Ressourcenbestand kompatibel sind. Das ist erst im Gleichgewicht der Fall. Es handelt sich also um einen fiktiven Prozeß.

Das Gleichgewicht des Tâtonnement-Prozesses ist erreicht, wenn $\delta\lambda_z/\delta t$ und $\delta x_i^j/\delta t$ für alle $z \varepsilon Z$, $i \varepsilon I$, $j \varepsilon J$ Null geworden sind. Dann sind aber gerade die Optimalbedingungen a) und b) erfüllt. Darüber hinaus müssen auch die Unternehmungen ihr Gewinnmaximierungsproblem

$$\max \sum_{i=1}^{n} p_i x_i^j - \sum_{i=1}^{n} \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j x_i^j$$

N.B.: $g_j (x_1^j, \ldots, x_n^j) \leq 0$

gelöst haben. Wenn λ_{l+j} der Lagrangesche Multiplikator für die Nebenbedingung l+j ist, ist der Gewinn maximal, wenn die Bedingungen gelten:

$$p_i - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_i^j} \leq 0 \qquad i \in I$$

$$\left(p_i - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_i^j} \right) x_i^j = 0$$

$$g_j (x_1^j, \ldots, x_n^j) \leq 0$$

$$g_j (x_1^j, \ldots, x_n^j) \lambda_{l+j} = 0$$

$$x_i^j, \lambda_{l+j} \geq 0 \qquad i \in I$$

Es wird deutlich, daß im Gleichgewicht auch die dritte Optimalbedingung c) erfüllt ist. Das Gleichgewicht dieses Koordinationsmechanismus fällt mit dem Pareto-Optimum zusammen. Der Prozeß ist zufriedenstellend im Pareto-Sinn. Für Konvergenz kann wieder durch eine geeignete Wahl der Schrittparameter gesorgt werden.[1)]

1) Zur Stabilität vgl. darüberhinaus: K.J. Arrow und L. Hurwicz, Decentralization and Computation in Ressource Allocation. In: Essays in Economics and Econometrics (Hrsg.: R. W. Pfouts), S. 34 - 1o4; S. 81 - 84.

Aufmerksamkeit verdient wieder die Eigenschaft der informationellen Dezentralisiertheit dieses Prozesses: Die zentrale Stelle nennt lediglich Preise, die Unternehmungen nennen lediglich Faktormengen. Beide Meldungen sind einfache Vektoren von der Dimension des Faktorraums. Über die Produktionsbedingungen muß die zentrale Instanz oder der Schiedsrichter nicht das geringste wissen. Auch die Unternehmungen müssen nur ihre eigenen Produktionsbedingungen kennen. Insofern kann der beschriebene Tâtonnement-Prozeß als sehr weitgehend dezentralisiert gelten.

Bevor in das oben (S. 184) behandelte Grundmodell externe Effekte eingeführt werden, muß noch untersucht werden, ob nicht bereits externe Effekte darin enthalten sind. Die Meinungen hierüber gehen nämlich weit auseinander. Whinston[1] spricht im Zusammenhang mit diesem Modell von: "Price generation in the absence of externalities". In einem ähnlichen Modell behandelt Heal[2] einen weiteren dezentralen Allokationsmechanismus (vgl. Kapitel 3.2.3.) und bemerkt zu diesem Modell: "Of course, there are no external effects ...". Dagegen Baumol und Fabian[3]: "... the externalities which arise in our linear model may not be so very different from the technological external economies or diseconomies of the literature of welfare economics. They are not just the pecuniary external diseconomies which arise when one producer's demand for an input bids up its price and thereby increases the costs of other producing units." Und schließlich betont Schleicher[4],

1) A.B. Whinston, Price Guides in Decentralized Organizations. In: New Perspectives in Organization Research (Hrsg.: W.W. Cooper, H.J. Leavitt, M.W. Shelly II), New York 1964, S. 4o7 - 448; S. 433.

2) G.M. Heal, Planning without Prices. "The Review of Economic Studies", Vol. 36, 1969, S. 347 - 362; S. 349.

3) W. J. Baumol und T. Fabian, Decomposition ..., a.a.O., S. 18

4) S. Schleicher, Decentralized Optimization ..., a.a.O., S. 43.

daß es darauf ankomme, "... to control the subsystems activities with respect to their external economies and diseconomies ...".

Tatsächlich gibt das Optimierungsmodell auf S. 184 gar keine genaue Auskunft darüber, ob in der dargestellten Volkswirtschaft externe Effekte wirken oder nicht. In der ersten Nebenbedingung kommt zum Ausdruck, daß nicht mehr von einem Produktionsfaktor verbraucht werden kann, als insgesamt verfügbar ist. Wenn die Unternehmung j die Menge $\sum_{i=1}^{n} a_{zi}^{j} x_i^j$ des Produktionsfaktors z in Anspruch nimmt, kann diese selbe Menge selbstverständlich nicht von anderen Unternehmungen eingesetzt werden. Einen externen Effekt allein in dieser Tatsache sehen zu wollen, wie es die Autoren zweier oben angeführter Zitate tun, ist nicht richtig; denn es handelt sich bei diesem Zusammenhang einfach um das ökonomische Urproblem der Aufteilung knapper Ressourcen auf alternative Verwendungen, und für dieses Problem sind sicher nicht irgendwelche externen Effekte ursächlich.

Nun läßt sich aber die Gesamtheit aller Produktionsfaktoren in zwei Klassen aufteilen, nämlich in solche, deren Eigenschaften es zulassen, daß sie auf Märkten transferiert werden, und in solche, bei denen dies nicht zutrifft (vgl. beispielsweise S. 157 - 158). In dem behandelten formalen Modell ist eine solche Unterscheidung jedoch nicht vorgenommen; d.h. unter den 1 Produktionsfaktoren könnten sich auch solche der zweitgenannten Art befinden. Würde man nun die in diesem Modell dargestellte Volkswirtschaft ausschließlich marktwirtschaftlich organisieren, wären diese Produktionsfaktoren Medien für die Vermittlung von externen Effekten der Produktion. Man kann also aus dem nicht weiter spezifizierten formalen Optimierungsmodell nicht entnehmen, ob in der ersten Nebenbedingung externe

Effekte zum Ausdruck kommen, bevor nicht etwas über die konkrete Organisation dieser Volkswirtschaft hinzugefügt worden ist. Es wird einmal mehr deutlich, daß bereits die Existenz externer Effekte von der gewählten Organisationsform abhängen kann (vgl. S.161-162).

Falls die erste Nebenbedingung des Grundmodells auf S. 184 solche nicht auf Märkten transferierbaren Produktionsfaktoren enthält, könnten die dazugehörigen b_z als Standards aufgefaßt werden. Der dargestellte Tâtonnement-Prozeß wäre bezüglich dieser Beschränkung identisch mit dem "standards and pricing"-Verfahren von Baumol und Oates (vgl. S. 142). Bezüglich der übrigen Produktionsfaktoren könnte er als stilisierte Form eines Marktmechanismus gedeutet werden. Der Tâtonnement-Prozeß wird also mit dem Problem der externen Effekte dieses Typs dadurch fertig, daß er eine Art künstlichen Marktmechanismus auch für die Faktoren in Gang setzt, die auf realen Märkten nicht transferiert werden können.

Nun sei angenommen, daß externe Effekte im Sinne von direkten Interdependenzen zwischen den individuellen Produktionsbedingungen bestehen. Auch in diesem Fall kann der Tâtonnement-Prozeß in modifizierter Form weiter dezentralisiert und zufriedenstellend im Pareto-Sinn sein. Es sei angenommen, daß die individuellen Produktionsbedingungen der Unternehmungen 2, ..., m durch x_1^1 beeinflußt werden:

$$g_j(x_1^j, \ldots, x_n^j; x_1^1) \leq 0 \qquad j = 2, \ldots, n$$

Ansonsten bleibt das Modell auf S. 184 unverändert. Die Optimalbedingungen sind ebenfalls die gleichen, nur für x_1^1 muß nun gelten:

$$p_1 - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{z1}^1 - \sum_{j=1}^{m} \lambda_{1+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_1^1} \leq 0$$

$$\text{mit } \left(p_1 - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{z1}^1 - \sum_{j=1}^{m} \lambda_{1+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_1^1} \right) x_1^1 = 0$$

Diese Bedingung besagt, daß von dem betreffenden Gut, welches externe Effekte verursacht, nichts produziert werden darf, wenn sein Wert unter den sozialen Grenzkosten liegt; sonst muß die Produktion bis zu dem Punkt ausgedehnt werden, an dem die sozialen Grenzkosten gleich dem Preis sind. Für den modifizierten Tâtonnement-Prozeß werden den von dem externen Effekt betroffenen Unternehmungen neue Variablen x_1^{1*j} an die Hand gegeben, die von U_j gewünschte Höhe von x_1^1. Der Prozeß läuft nun folgendermaßen ab:[1)]

a) $$\frac{\delta\lambda_z}{\delta t} = \begin{cases} 0 \quad \text{falls } \lambda_z = 0 \text{ und } \sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} a_{zi}^j x_i^j - b_z < 0 \\ \alpha_z \left(\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} a_{zi}^j x_i^j - b_z \right) \text{ sonst} \end{cases} \qquad z \in Z$$

b) $$\frac{\delta x_1^1}{\delta t} = \begin{cases} 0 \quad \text{falls } x_1^1 = 0 \text{ und } p_1 - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{z1}^1 - \lambda_{l+1} \frac{\delta g_1}{\delta x_1^1} - \pi_1 < 0 \\ \beta_1^1 \left(p_1 - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{z1}^1 - \lambda_{l+1} \frac{\delta g_1}{\delta x_1^1} - \pi_1 \right) \text{ sonst} \end{cases}$$

c) $$\frac{\delta x_i^j}{\delta t} = \begin{cases} 0 \quad \text{falls } x_i^j = 0 \text{ und } p_i - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_i^j} < 0 \\ \beta_i^j \left(p_i - \sum_{z=1}^{l} \lambda_z a_{zi}^j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_i^j} \right) \text{ sonst} \end{cases} \qquad i \varepsilon I,\ j \varepsilon J, \text{ aber nicht } i,j = 1$$

d) $$\frac{\delta x_1^{1*j}}{\delta t} = \begin{cases} 0 \quad \text{falls } x_1^{1*j} = 0 \text{ und } \pi_j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_1^{1*j}} < 0 \\ \delta_j \left(\pi_j - \lambda_{l+j} \frac{\delta g_j}{\delta x_1^{1*j}} \right) \text{ sonst} \end{cases} \qquad j = 2,\ldots,n$$

e) $$\frac{\delta \pi_j}{\delta t} = \gamma_j \, (x_1^1 - x_1^{1*j}) \qquad j = 2,\ldots,m$$

f) $$\pi_1 = \sum_{j=2}^{m} \pi_j$$

Die Reaktionsgleichungen dieses Prozesses können folgendermaßen interpretiert werden: a) Der Schiedsrichter bildet die Faktorpreise wie bisher. b) Die geplante Produktion von x_1^1 soll Null sein, wenn bisher nichts eingeplant worden ist und der Preis des Gutes kleiner ist als die einzelwirtschaftlichen Grenzkosten, denen noch ein Zu- oder Abschlag in Höhe von π_1 hinzugefügt wird, der vom Schiedsrichter mitgeteilt worden ist. Sonst soll mehr oder weniger oder gleichviel eingeplant werden, je nachdem ob der Preis über oder unter der so gebildeten Größe liegt oder ihr gleich ist. Gemäß dieser Reaktionsgleichung wird U_1 dann handeln, wenn sie die Funktion

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \, x_i^1 - \sum_{i=1}^{n} \sum_{z=1}^{l} \lambda_z \, a_{zi}^1 \, x_i^1 - \pi_1 x_1^1$$

unter Beachtung ihrer Produktionsbedingungen maximiert. Dies würde sie bei konkurrenzmäßiger Gewinnmaximierung tun, wenn ihr ein Stücksteuersatz in Höhe von π_1 angedroht bzw. eine Stücksubvention in dieser Höhe versprochen würde. c) Ihren Output planen die Unternehmungen wie bisher und melden den Faktorbedarf wieder an die zentrale Leitstelle. d) Neben dem Faktorbedarf melden alle von externen Effekten betroffenen Unternehmungen noch den Output x_1^1, den sie am liebsten sähen. Dabei sollen sie diese Menge dadurch festsetzen, daß sie die Funktion

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \, x_i^j - \sum_{i=1}^{n} \sum_{z=1}^{l} \lambda_z \, a_{zi}^j \, x_i^j + \pi_j \, x_1^{1*j}$$

unter Beachtung von

$$g_z \, (x_1^j, \ldots, x_n^j; \, x_1^{1*j}) \leq 0$$

maximieren. Sie sollen also x_1^{1*j} so behandeln, als könnten sie diese Variable selbst kontrollieren. π_j läßt sich als angekündigte Kompensationszahlung verstehen, die U_j - je nach Art des externen Effekts - pro Einheit x_1^{1*j} zu bekommen oder zu leisten haben wird. e) und f) geben die Regeln an, nach denen die Zentralstelle die Steuer-/Subventionssätze bzw. Kompensationsleistungen festsetzen soll. $\pi_2,\ldots,\pi_m$ sollen jeweils heraufgesetzt werden, wenn die vorgeschlagene Menge für x_1^1 höher ist, als von U_1 geplant - und umgekehrt. π_1 soll dabei stets als Summe aller übrigen π_j festgelegt werden. Jedes π_j kann positiv oder negativ sein.

Das Gleichgewicht dieses erweiterten Tâtonnement-Prozesses ist wieder pareto-optimal. Aus e) geht hervor, daß im Gleichgewicht $x_1^{1*j} = x_1^1$ für alle $j = 2,\ldots,m$ gilt. Außerdem ist $\pi_j = \lambda_{1+j}\ (\delta g_j/\delta x_1^{1*j})$, so daß $\pi_1 = \sum_{j=2}^{m} \lambda_{1+j}(\delta g_j/\delta x_1^{1*j})$ ist (vgl. d), e) und f)). Substituiert man diesen Ausdruck für π_1 in b), sieht man, daß im Gleichgewicht auch die Optimalbedingungen für x_1^1 (S.192) erfüllt sind. Im Gleichgewicht ist π_1 natürlich gleich der optimalen Pigouschen Steuer bzw. Subvention.

Die Eigenschaft der informationellen Dezentralisiertheit des Prozesses ist weitgehend erhalten geblieben. Zwar umfaßt jetzt jede Meldung eine zusätzliche Zahl: U_1 muß die geplante Produktionsmenge, die übrigen Unternehmungen müssen die gewünschten Mengen von x_1^1 zusätzlich angeben; die zentrale Stelle hat den Faktorpreisen in ihren Mitteilungen an die Unternehmungen das jeweilige π_j hinzuzufügen. Über die Bedingungen der Produktion muß der zentrale Stab trotz externer Effekte aber weiterhin nichts wissen; die Unternehmungen können sich ebenfalls weiterhin mit der Kenntnis ihrer eigenen Produktionsgesetzmäßigkeiten begnügen.

3.2.2. Ein realer Prozeß mit zentraler Lösung eines linearen Programms

Der im vorangegangenen Kapitel besprochene Allokationsprozeß hat den Nachteil, daß er nur fiktiv ablaufen kann; tatsächlich produziert kann erst werden, wenn das Gleichgewicht erreicht ist. Whinston[1] schlägt einen anderen dezentralisierten Koordinationsmechanismus vor, der auch real ablaufen kann.

Es liegt wieder das einfache Produktionsmodell von S. 184 zugrunde. Der Prozeß beginnt damit, daß die m Unternehmungen je einen Produktionsplan $(x_1^{jo},\ldots,x_n^{jo})$ vorschlagen, der ihre individuellen Nebenbedingungen erfüllt: x_i^{jo} ist dabei die von U_j vorgeschlagene Menge von x_i auf der Iterationsstufe O. Der Prozeß kann grundsätzlich in zwei Versionen ablaufen, einmal fiktiv und einmal real. Hier wird nur die reale Version behandelt.[2] Aber auch in dieser realen Version können die zunächst angemeldeten Produktionspläne nicht sofort realisiert werden, da nicht sichergestellt ist, daß die gesamtwirtschaftlichen Ressourcenbeschränkungen eingehalten sind. Hierfür sorgt ein zentrales Koordinationsprogramm.

Eine zentrale Instanz nimmt die vorgeschlagenen Produktionspläne entgegen und stellt folgendes Problem auf:

$$\max \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \lambda_o^{jo}\, p_i x_i^{jo}$$

$$\text{N.B.:} \quad \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \lambda_o^{jo}\, a_{zi}^{j}\, x_i^{jo} \leq b_z \qquad z \in Z$$

$$0 \leq \lambda_o^{jo} \leq 1 \qquad j \in J$$

---

1) A. B. Whinston, Price Guides ..., a.a.O..

2) Zur fiktiven Version vgl. W. J. Baumol und T. Fabian, Decomposition ..., a.a.O..

Hierin sind die x_i^{jo} nun Konstante, die Variablen sind die λ_o^{jo}; λ_o^{jo} ist das Gewicht, das auf der Stufe O dem auf Stufe O vorgeschlagenen Produktionsplan zugeordnet wird. Es handelt sich also um ein gewöhnliches lineares Programm, das ökonomisch folgendermaßen zu interpretieren ist: Die vorgeschlagenen Produktionspläne sollen so gewichtet werden, daß der Wert des Sozialprodukts maximal ist und die gesamtwirtschaftlichen Ressourcenbeschränkungen eingehalten sind. Die Beachtung der individuellen Nebenbedingungen ist dabei gewährleistet, da diese Nebenbedingungen bei den vorgeschlagenen Produktionsplänen erfüllt waren, die Gewichte nicht größer als 1 sein dürfen und die individuellen Nebenbedingungen als konvex unterstellt werden. Ausgeführt werden nun die Produktionspläne, die man erhält, wenn man die vorgeschlagenen Produktionspläne mit den so gefundenen Gewichten versieht:

$$\lambda_o^{jo} \cdot (x_1^{jo}, \ldots, x_n^{jo}) \qquad j \in J$$

Mit der Lösung des obigen Primalproblems nach dem Simplex-Algorithmus ergeben sich gleichzeitig Werte für die Dualvariablen π_z^1 ($z \in Z$), die als Knappheitspreise der Produktionsfaktoren auf der (noch nicht optimalen) Iterationsstufe 1 interpretiert werden können.

Auf der Stufe 1 maximiert U_j ($j \in J$) nun die Funktion

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i^j - \sum_{z=1}^{l} \sum_{i=1}^{n} \pi_z^1 a_{zi}^j x_i^j$$

unter Beachtung ihrer individuellen Produktionsbedingungen. Die Lösung dieses Quasi-Gewinnmaximierungsproblems unter Zugrundelegung der vorläufigen Rechnungspreise π_z^1 ($z \in Z$) ist $(x_1^{j1}, \ldots, x_n^{j1})$ und wird an die zentrale Instanz gemeldet.

Das zentrale Koordinationsprogramm wird nun folgendermaßen erweitert:

$$\max \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \lambda_o^{j1} p_i x_i^{jo} + \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \lambda_1^{j1} p_i x_i^{j1}$$

$$\text{N.B.:} \quad \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \lambda_o^{j1} a_{zi}^{j} x_i^{jo} + \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} \lambda_1^{j1} a_{zi}^{j} x_i^{j1} \leq b_z \qquad z \in Z$$

$$\lambda_o^{j1} + \lambda_1^{j1} = 1 \qquad j \in J$$

$$\lambda_o^{j1}, \lambda_1^{j1} \geq 0 \qquad j \in J$$

Es wird also diejenige konvexe Kombination der auf den Stufen 0 und 1 vorgeschlagenen Produktionspläne gesucht, die den Wert des Sozialprodukts unter Beachtung der globalen Restriktionen maximiert. Wegen der Konvexität der Produktionsbedingungen ist die einzelwirtschaftliche Realisierbarkeit sicher. Der Unternehmung U_j ($j \in J$) wird jetzt der folgende Produktionsplan zur Realisierung zudiktiert:

$$\lambda_o^{j1} (x_1^{jo}, \ldots, x_n^{jo}) + \lambda_1^{j1} (x_1^{j1}, \ldots, x_n^{j1})$$

Wieder gibt es Werte für die Dualvariablen π_z^2 ($z \in Z$), die den Unternehmungen zugeleitet werden. In dieser Weise wird der Prozeß fortgesetzt, wobei die Zentralbehörde stets die optimale konvexe Kombination aller früher einmal vorgeschlagenen Produktionspläne ermittelt und die provisorischen Preise vorgibt. Der Umfang des zentralen Programms wächst also von Stufe zu Stufe; der zentrale

Stab benötigt ein "kumulatives Gedächtnis"[1]. Der Wert des Sozialprodukts steigt dabei monoton, da der Lösungsmöglichkeitenbereich auf jeder Iterationsstufe alle vorausgegangenen Lösungsmöglichkeitenbereiche enthält. Der Prozeß ist beendet, wenn zweimal dieselbe Lösung des zentralen Primalprogramms auftritt. Es läßt sich zeigen, daß dann auch das globale Maximierungsproblem gelöst ist.[2] Da es sich in der Regel um einen unendlichen Prozeß handelt, muß er in der Nähe des Maximums abgebrochen werden.[3]

Der Grad der informationellen Dezentralisiertheit dieses Allokationsmechanismus ist sicher weniger hoch als bei dem vorher behandelten Tâtonnement-Prozeß. Der zentrale Stab muß nun zu einem guten Teil über die Produktionsbedingungen in den Unternehmungen informiert sein: er muß die Produktionskoeffizienten kennen. Er braucht aber nicht vollkommen über die Produktionsbedingungen Bescheid zu wissen; die einzelwirtschaftlichen Produktionsmöglichkeitenbereiche können ihm zur Erfüllung seiner Koordinationsaufgabe gleichgültig sein. Insofern läuft auch dieser Prozeß bis zu einem gewissen Grade dezentralisiert ab.

Nun soll gezeigt werden, wie im Rahmen dieses Verfahrens Rücksicht auf Interdependenzen in den Produktionsbedingungen genommen werden kann.[4] Das Optimierungsmodell ist in diesem Fall das folgende:

---

1) L. Hurwicz, On the Concept ..., a.a.O., S. 518.

2) Vgl. E. Malinvaud, Decentralized Procedures for Planning. In: Activity Analysis in the Theory of Growth and Planning (Hrsg.: E. Malinvaud und M. O. L. Bacharach). London 1967. S. 17o - 2o8; S. 2o4.

3) Wenn die einzelwirtschaftlichen Nebenbedingungen linear sind, ist der beschriebene Prozeß endlich. Vgl. W. J. Baumol und T. Fabian, Decomposition ..., a.a.O., S. 5.

4) Idee von A. B. Whinston, Price Guides ..., a.a.O., S. 44o.

$$(I) \quad \max \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} p_i \, x_i$$

$$N.B.: \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} a_{zi}^{j} \, x_i^j \leq b_z \qquad z \in Z$$

$$g_1 \, (x_1^1, \ldots, x_n^1) \leq 0$$

$$g_j (x_1^j, \ldots, x_n^j; \, x_1^1) \leq 0 \qquad j = 2, \ldots, m$$

Der Kunstgriff Whinstons besteht nun darin, den Unternehmungen $j = 2, \ldots, m$ neue Variablen x_1^{1*j} an Stelle von x_1^1 zu geben, deren Wert sie im Verlauf der Prozedur genauso vorschlagen können wie ihren jeweiligen Produktionsplan. Gleichzeitig werden zu den Nebenbedingungen des zentralen Programms die folgenden hinzugefügt:

$$x_1^{1*j} = x_1^1 \qquad j = 2, \ldots, m$$

Das neue Optimierungsmodell ist also:

$$(II) \quad \max \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} p_i \, x_i^j$$

$$N.B.: \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} a_{zi}^{j} \, x_i^j \leq b_z \qquad z \in Z$$

$$x_1^{1*j} = x_1^1 \qquad j = 2, \ldots, m$$

$$g_1 (x_1^1, \ldots, x_n^1) \leq 0$$

$$g_j \, (x_1^j, \ldots, x_n^j; \, x_1^{1*j}) \leq 0 \qquad j = 2, \ldots, m$$

Die beiden Modelle I und II sind insofern äquivalent, als sie die gleiche Lösung besitzen. Im Modell II sind die individuellen Nebenbedingungen jedoch nicht mehr interdependent, so daß hier das Allokationsverfahren, genau wie beschrieben, ablaufen kann.

Wieder ist der Grad der Dezentralisation weitgehend erhalten geblieben. Zwar ist die Anzahl der Variablen und Gleichungen um die Anzahl der externen Wirkungen (m - 1) angestiegen, der zentrale Stab benötigt aber nach wie vor keine Kenntnisse der individuellen Produktionsmöglichkeitenbereiche und auch nicht der externen Effekte.

Es sei aber noch angemerkt, daß eine Schwierigkeit anscheinend übersehen worden ist: Damit der beschriebene Allokationsprozeß auch bei Vorhandensein externer Effekte funktioniert, müssen auch hier sämtliche individuellen Nebenbedingungen konvex sein. Das bedeutet, daß auch bezüglich der externen Effekte sinkende Skalenerträge vorliegen müssen; notwendige Bedingung hierfür ist, daß positive externe Effekte c.p. in ihrer Stärke abnehmen, negative externe Effekte in ihrer Stärke zunehmen. Während die Annahme sinkender Skalenerträge bei regulären Produktionsfaktoren, zumindest als anfängliche Vereinfachung, nicht unplausibel ist, ist schwer einzusehen, wieso externe Wirkungen systematisch so verlaufen sollen, wie gefordert.

3.2.3. Ein realer Prozeß auf Grund von Wertgrenzproduktivitäten

Da die beiden vorangegangenen Allokationsmechanismen relativ ausführlich behandelt wurden, genügt es vielleicht, an dem folgenden, von Heal[1)] vorgeschlagenen Mechanismus, das Wesentliche zu skizzieren.

Wenn es keine externen Effekte gibt, läuft dieser Prozeß folgendermaßen ab: Die vorhandenen Ressourcen werden zu Beginn willkürlich auf die bestehenden Unternehmungen aufgeteilt. Mit den zugeteilten Produktionsfaktoren lösen die Unternehmungen ihr Gewinnmaximierungsproblem und realisieren den dazugehörigen Produktionsplan. Die Wertgrenzproduktivität eines jeden Produktionsfaktors melden sie an eine zentrale Koordinationsstelle. Die Zentrale berechnet jetzt die durchschnittliche Wertgrenz-

1) G. M. Heal, Planning without Prices, a.a.O..

produktivität jedes Faktors und vergleicht die gemeldeten Wertgrenzproduktivitäten damit. Eine neue Aufteilung der Ressourcenbestände wird nun so vorgenommen, daß Faktormengen aus den Verwendungen, in denen sie eine unterdurchschnittliche Wertgrenzproduktivität haben, in Verwendungen überführt werden, in denen sie eine überdurchschnittliche Wertgrenzproduktivität haben.[1] Im Gleichgewicht des Prozesses hat jede Faktorart in allen Verwendungen dasselbe Wertgrenzprodukt, das Optimum ist erreicht.

Im Rahmen dieses Allokationsprozesses können externe Effekte folgendermaßen berücksichtigt werden: Die Unternehmungen, die von externen Effekten betroffen sind, melden nicht nur die Wertgrenzproduktivitäten der von ihnen eingesetzten Faktoren, sondern auch die "Wertgrenzproduktivitäten"[2], die die Faktoreinsätze anderer Unternehmungen in der eigenen Unternehmung aufweisen. Der zentrale Stab muß nun zunächst alle gemeldeten Wertgrenzproduktivitäten eines Faktors in einer Verwendung aufaddieren, d.h. die soziale Wertgrenzproduktivität bilden. Ansonsten läuft der Prozeß unverändert ab.

3.3. Kriterien zur Beurteilung der informationellen Dezentralisiertheit

Es ist eine Reihe von mehr oder weniger dezentralisierten Allokationsmechanismen untersucht und dabei gezeigt worden, daß auch bei Anwesenheit von externen Effekten auf weitgehend dezentralisierte Art und Weise Optimalsituationen verwirklicht werden können. Es wäre nun

---

1) Schleicher zeigt dabei theoretisch und an einem Zahlenbeispiel, wie durch geeignete Wahl der Schrittgrößen für Konvergenz gesorgt werden kann. Vgl. S. Schleicher, Decentralized Optimization ..., a.a.O., S. 38 - 39; S. 43.

2) Diese können positiv oder negativ, also externe Grenzgewinne oder externe Grenzverluste sein.

von größtem Interesse zu wissen, inwieweit der eine Mechanismus stärker informationell dezentralisiert ist als der andere bzw. welcher Mechanismus am weitestgehenden informationell dezentralisiert ist. Man hätte dann ein Maß für eine wichtige Kostenart der Organisationsform. Bedauerlicherweise gibt es jedoch kein allgemein anerkanntes Kriterium, nach dem eine solche Einstufung vorgenommen werden könnte.[1] Dennoch sollen im folgenden einige Gesichtspunkte diskutiert werden, die für den Grad der informationellen Dezentralisiertheit eines Koordinationsmechanismus von Bedeutung sind.

Im traditionellen Sprachgebrauch wird ein Allokationsmechanismus als informationell dezentralisiert bezeichnet, wenn keine Informationen über Produktions- oder Kostenbedingungen ausgetauscht werden müssen. Sonst wird ein Mechanismus als zentralisiert bezeichnet. Hinter dieser Bezeichnungsweise steht die Tatsache, daß beispielsweise in einer Märktewirtschaft, die als dezentralisiert gilt, ausschließlich Preise oder Mengen genannt werden müssen. Die ausgetauschten Informationen bestehen also aus Vektoren von der Dimension des Güterraumes. Im Gegensatz dazu erfordern Informationen über Produktionsbedingungen sehr viel umfangreichere Meldungen, etwa in Form von Vektormengen.[2] Der in Kapitel 3.1.1. behandelte Prozeß, in dessen Verlauf neue Kostenfunktionen gefunden werden sollten, erfordert solch umfangreiche Meldungen und ist mithin als informationell zentralisiert einzustufen. Die Betonung bei der Untersuchung des Grades der Dezentralisiertheit liegt also nicht auf dem konkreten Inhalt der Meldungen, sondern auf deren Umfang; die Meldungen brauchen nicht unbedingt Preise

---

1) Vgl. L. Hurwicz, On the Concept ..., a.a.O., S. 514 - 516.

2) Dies gilt jedoch nicht ohne Vorbehalte; bei parametrischen Produktionsfunktionen wie beispielsweise der Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, genügt es, die Produktionselastizitäten anzugeben. Vgl. L. Hurwicz, On the Concept ..., a.a.O., S. 515 - 516.

zu sein, sondern können auch geplante Mengen, gewünschte Mengen, Grenzproduktivitäten oder Grenzschäden usw. sein. Dabei leuchtet es intuitiv ein, daß bei einem Koordinationsprozeß, der pareto-zufriedenstellend sein soll, umso größere Konzessionen bezüglich des Dezentralisationsgrades gemacht werden müssen, je weiter das "environment" von den idealen Voraussetzungen für ein optimales Arbeiten der vollkommenen Konkurrenz abweicht. Mit anderen Worten, in irgendeiner Form m ü s s e n bei Vorhandensein externer Effekte zur optimalen Koordination mehr Informationen ausgetauscht werden, als bei dem Mechanismus "vollkommene Konkurrenz" tatsächlich ausgetauscht werden. So ist es erklärlich, daß bei allen in den Abschnitten 3.1.2. - 3.2.3. behandelten Prozessen die Meldungen bei externen Effekten eine höhere Dimension aufweisen als der Güterraum. In jedem Fall handelt es sich jedoch um Vektoren, niemals um Vektormengen.

Neben der Eigenart und der Dimension der einzelnen Meldungen muß auch deren erforderliche Gesamtzahl zur Charakterisierung des Dezentralisationsgrades herangezogen werden. Diese Gesamtzahl hängt zum einen von dem in einer Planungsperiode notwendigen Informationsaustausch ab. Sie wird aber auch wesentlich von den Konvergenzeigenschaften des betreffenden Mechanismus mitbestimmt. Denn wenn in derselben Gesamtzeit eine bestimmte Annäherung an das Optimum bewirkt werden soll, müssen bei einem langsamer konvergierenden Verfahren mehr Planungsperioden angesetzt werden als bei einem schneller konvergierenden Verfahren, so daß man insgesamt auf einen größeren Informationsaustausch kommt, selbst wenn die Verfahren in allen anderen Belangen vergleichbar sind. Von größter Wichtigkeit in diesem Zusammenhang ist ebenfalls die Frage, ob es sich um einen fiktiven oder einen realen Prozeß handelt. Bei einem fiktiven Prozeß müssen erst alle Iterationsstufen bis zum Gleichgewicht durchlaufen werden, bevor tatsächlich produziert werden kann, weil vor Er-

reichung des Gleichgewichts im Regelfall Nebenbedingungen verletzt sein werden. Die in 3.1.2. und 3.2.1. behandelten Tâtonnement-Prozesse schneiden also in dieser Hinsicht schlecht ab.

Abgesehen von der Gesamtzahl an Meldungen spielt auch die Gesamtzahl an Informationskanälen eine Rolle. Die Einrichtung und Unterhaltung eines Informationskanals erfordert bestimmte Fixkosten, unabhängig von der Anzahl der Meldungen, die diesen Kanal passieren. Der in 3.1.3. behandelte Vorschlag von Hurwicz ist dem von Davis und Whinston (3.1.2.) insofern überlegen, als eine zentrale Instanz fehlt und daher nur ein einziger Informationskanal benötigt wird. Dieser Vorteil verschwindet jedoch sofort, wenn die Anzahl der durch externe Effekte verbundenen Unternehmungen größer wird. Sind beispielsweise n Unternehmungen auf diese Weise verbunden und braucht jede Unternehmung nur mit einer zentralen Instanz zu kommunizieren, sind n Kanäle erforderlich. Gibt es dagegen keine zentrale Instanz und muß jede Unternehmung mit jeder anderen in Kontakt treten, müssen n (n - 1)/2 Informationskanäle unterhalten werden.

Ob eine zentrale Instanz erforderlich ist oder nicht, ist schon deswegen von Bedeutung, weil eine zusätzliche Wirtschaftseinheit weitere Produktionsfaktoren bindet. Dabei werden umso mehr Produktionsfaktoren zentral gebunden, je umfangreicher die Aufgabe der Zentrale ist. Bei dem Allokationsmechanismus von 3.2.2. etwa muß der zentrale Stab ein immer größer werdendes lineares Programm lösen, während er in 3.2.1. und 3.2.3. nur eine einfache Regel zu befolgen hat.

Es könnte ohne weiteres noch eine Reihe weiterer Gesichtspunkte genannt werden, die eine Rolle bei der Be-

wertung von Allokationsmechanismen in informationeller oder sonstiger Sicht spielen könnten. Wünschenswerter wäre jedoch eine Zusammenfassung aller möglicher Gesichtspunkte, so daß man zu einem abschließenden Gesamturteil käme. Dies kann heute jedoch noch nicht geleistet werden.

V. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen Beitrag zu leisten zu den theoretischen Grundlagen, auf denen eine fundierte Entscheidung über die Organisation der Volkswirtschaft aufbauen muß, wenn auf das Phänomen der externen Effekte Rücksicht genommen werden soll. Eine solche Entscheidung wird aber davon abhängen, a) was genau unter externen Effekten zu verstehen ist und b) was überhaupt angestrebt werden soll. Um die o.a. Zielsetzung zu verwirklichen, war es daher erforderlich, eine Klärung sowohl des Konzepts der externen Effekte als auch der einer normativen Theorie zugrundeliegenden Werturteile zu versuchen.

Zur Klärung des Konzepts externer Effekte wurde mit einer allgemeinen Definition begonnen, innerhalb derer sich pekuniäre und strukturelle externe Effekte unterscheiden lassen. Pekuniäre externe Effekte sind für statische Betrachtungen irrelevant, in dynamischen Betrachtungen stellen sie kein besonderes Phänomen dar, so daß dieses Konzept verworfen werden mußte. Hinsichtlich der strukturellen externen Effekte wurden einige Methodenfragen untersucht mit dem Hauptergebnis, daß externe Effekte sehr wohl Gegenstand der Wirtschaftstheorie sein können, daß es aber niemals Aufgabe der Wirtschaftstheorie (wie auch keiner anderen Disziplin) sein kann, alle tatsächlichen Interdependenzen als externe Effekte zu erfassen. Um einen realen Hintergrund für die späteren Untersuchungen zu haben, wurde gezeigt, wie externe Effekte bei einer Wirtschaftseinheit über eine Veränderung der Rahmenbedingungen, die in natürliche, vom Menschen geschaffene physische und geistige Umwelt eingeteilt werden können, wirksam werden. Bei Unternehmungen ergab sich dabei ein produktionsgesetzlicher Zusammenhang zwischen externen Effekten, Rahmenbedingungen und Skalenelastizität,

für den es bei Haushalten keine Entsprechung gibt. Bei Haushalten mußte jedoch aus pragmatischen Gründen eine Unterscheidung in objektivierbare und nicht objektivierbare externe Effekte vorgenommen werden. Außerdem konnte klargestellt werden, daß alle externen Effekte, die durch die Einkommenserzielung eines Haushalts auf andere Haushalte ausgehen, für die Wirtschaftsordnungspolitik irrelevant sind. Die Darstellung und Systematisierung der wichtigsten Realtypen externer Effekte folgte im wesentlichen der vorgenommenen Einteilung der Rahmenbedingungen. Schließlich mußten noch zur Vervollständigung die wichtigsten formalen Typen externer Effekte abgehandelt werden.

Da die Grundlage für Empfehlungen vorzubereiten war, wie die Volkswirtschaft angesichts externer Effekte organisiert werden s o l l, mußte im Hauptteil III. untersucht werden, wie eine normative Theorie überhaupt zu ihren Werturteilen gelangt und wie diese Werturteile aussehen könnten. Mit Hilfe des Konzeptes der Relevanz einer Theorie ließen sich fünf Möglichkeiten unterscheiden. Dabei war eine Art Substitutionsrate zwischen der Relevanz und dem Inhaltsreichtum einer Theorie festzustellen. Nur Arrows Gedanke einer Konstitution allein schien hundertprozentige Relevanz bei voller inhaltlicher Determiniertheit zu versprechen. Dieser Ansatz stieß jedoch auf andere, z. Zt. noch unüberwindlich erscheinende Schwierigkeiten[1)], so daß man gezwungen ist, wenn man überhaupt auf die Relevanz der betriebenen Theorie Wert legt, "weithin akzeptable" Werturteile zu benutzen. Es ist aber nicht zu erwarten, daß Werturteile bezüglich der Einkommensverteilung, die zur Erzeugung einer kompletten Wohlfahrtsfunktion unumgänglich wären, diese Eigenschaften besitzen,

---

1) Eine Zusammenfassung der Erörterung dieses Ansatzes findet sich in Abschnitt III. 3.3. auf den Seiten 72 - 74.

so daß man auf eine unvollständige soziale Wohlfahrtsfunktion, wie sie vom Pareto-Kriterium erzeugt wird, angewiesen ist. Eine Wohlfahrtstheorie, die sich dieses Kriterium zu eigen macht und sich gleichzeitig bewußt hierauf beschränkt, wird an die Wirtschaftsordnung, die als Allokationsmechanismus aufgefaßt werden kann, die Forderung stellen, daß sie "zufriedenstellend im Pareto-Sinn" zu sein hat. Schließlich konnte noch das Argument entkräftet werden, das Pareto-Prinzip sei unzulässig, weil es die Abwesenheit jeglicher Nutzeninterdependenzen unterstelle.

Im Hauptteil IV. wurde zunächst bewiesen, daß die Organisationsform "vollkommene Konkurrenz" unter klassischen Bedingungen zufriedenstellend im Pareto-Sinn ist. Diese Eigenschaft geht jedoch in einem sonst gleichen "environment", aber mit externen Effekten, verloren. Dies wurde algebraisch und geometrisch erstmals in einem mikroökonomischen Totalmodell gezeigt. Die konsequente Unterscheidung in externe Input- und externe Outputeffekte zeigte u.a., daß die Behauptung, von einem Gut, bei dessen Produktion negative externe Effekte auftreten, werde im unkorrigierten Konkurrenzgleichgewicht zuviel ausgebracht, unrichtig ist.

Dann wurden die einzelnen Vorschläge zur Neutralisierung externer Effekte analysiert. Die Argumente für die beiden Extremlösungen, zentrale Planung und Laissez faire, überzeugten nicht: Bei einer zentralen Planung des Wirtschaftsgeschehens müßten die Kosten für die zusätzlichen Informationsströme berücksichtigt werden und es müßte gezeigt werden können, daß im Rahmen einer dezentralen Planung eine optimale Berücksichtigung externer Wirkungen unmöglich ist; beides ist bisher von den Kritikern einer marktwirtschaftlichen Ordnung nicht geleistet worden. Ein bewußtes grundsätzliches Nichtstun der Wirtschaftspolitik ist ebenfalls abzulehnen: Zwar kann

es in besonderen Fällen durch Übereinkunft der beteiligten Parteien zu einer Neutralisierung externer Effekte kommen, jedoch wird dies in der Regel wegen der Transaktionskosten und/oder den Gesetzmäßigkeiten kollektiven Handelns nicht eintreten.

Die traditionelle Lösung des Problems der externen Effekte besteht aus einem System von Steuern und Subventionen. Diese Lösung wurde mit dem schon weiter vorn bereitgestellten Instrumentarium algebraisch und geometrisch dargestellt. Bei der kritischen Würdigung dieses Vorschlags stellte sich heraus, daß die erforderliche Informationsanhäufung bei der Steuerautorität, wenn mit einem Zuge Pareto-Optimalität hergestellt werden soll, genauso umfangreich sein muß wie bei zentraler Planung. Aber auch bei schrittweisem Vorgehen können sich Schwierigkeiten, insbesondere mit der Konvergenz der Prozedur, ergeben.

Ebenfalls problematisch ist der Vorschlag, eine Internalisierung der externen Effekte durch Fusion der beteiligten Unternehmungen herbeizuführen, weil hierdurch das grundsätzliche Problem der optimalen Koordination nicht gelöst, sondern lediglich von der zwischenbetrieblichen Ebene auf die innerbetriebliche Ebene verlagert wird.

Eine ganze Reihe von Lösungsmöglichkeiten bezog sich auf spezielle Realformen von externen Effekten und wurde ausführlich erörtert. Der Bogen der Diskussion spannte sich dabei von der Benutzung von Standards bei Umwelteffekten über die Monopolisierung bei branchenspezifischen externen Effekten bis zum Patent- und Lizenzwesen bei Fortschrittseffekten.

Weil es sich bei der Beurteilung der verschiedenen Vorschläge immer wieder als erforderlich erwies, zu untersuchen, inwieweit dabei eine Koordination informationell dezentralisiert abläuft, wurde schließlich an Hand einiger abstrakter Koordinationsmechanismen auf die prinzipiellen Möglichkeiten der Dezentralisation auch bei

externen Effekten eingegangen und eine Reihe von Gesichtspunkten angeführt, die für die Beurteilung der informationellen Dezentralisiertheit eines Prozesses von Bedeutung sind. Dabei ergab sich u.a., daß bei externen Effekten in jedem Fall mehr Informationen fließen müssen als unter klassischen Bedingungen, daß aber auch bei externen Effekten eine recht weitgehende Dezentralisation möglich ist und doch Pareto-Optimalität erzielt werden kann.

Literaturverzeichnis
==========

Adams, R. W. und J. T. Wheeler: External Economies and the Falling Supply Curve. "The Review of Economic Studies", Vol. 2o, 1952/53, S. 24 - 39.

Alexander, S. S.: Human Values and Economists' Values. In: Human Values and Economic Policy, A Symposium (Hrsg.: S. Hook). New York 1967. S. 1o1 - 116.

Altvater, E.: Gesellschaftliche Produktion und ökonomische Rationalität. Externe Effekte und zentrale Planung im Wirtschaftssystem des Sozialismus. Frankfurt am Main 1969.

Arrow, K. J.: Social Choice and Individual Values. 2. Aufl.. New York - London - Sydney 1963.

Arrow, K. J.: Public and Private Values. In: Human Values and Economic Policy, A Symposium (Hrsg.: S. Hook). New York 1967. S. 3 - 21.

Arrow, K. J. und L. Hurwicz: Decentralisation and Computation in Resource Allocation. In: Essays in Economics and Econometrics (Hrsg.: R. W. Pfouts). 196o. S. 34 - 1o4.

Ayres, R. U. und A. V. Kneese: Production, Consumption, and Externalities. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 282 - 297.

Bassett, L. R. und Th. E. Borcherding: Externalities and Output Taxes. "The Southern Economic Journal", Vol. 34, 197o, S. 462 - 464.

Baumol, W. J.: External Economies and Second Order Optimality Conditions. "The American Economic Review", Vol. 54, 1964, S. 358 - 372.

Baumol, W. J. und T. Fabian: Decomposition, Pricing for Decentralization and External Economies. "Management Science", Vol. 11, 1964, S. 1 - 31.

Baumol, W. J. und W. E. Oates: The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 42 - 54.

Becker, G. S.: Crime and Punishment: An Economic Approach. "The Journal of Political Economy", Vol. 76, 1968, S. 169 - 217.

Bergson, A.: A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics, "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 52, 1938, S. 31o - 334; wiederabgedruckt in: A. Bergson, Essays in Normative Economics. Cambridge, Mass., 1966, S. 3 - 26.

Bergson, A.: On the Concept of Social Welfare. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 68, 1954, S. 233 - 252; wiederabgedruckt als: Collective Decision-Making and Social Welfare, in: A. Bergson, Essays in Normative Economics. Cambridge, Mass., 1966, S. 27 - 49.

Black, D.: The Decision of a Committee Using a Special Majority. "Econometrica", Vol. 16, 1948, S. 245 - 261.

Black, D.: The Theory of Committees and Elections. Cambridge 1958.

Blau, J. H.: The Existence of Social Welfare Functions. "Econometrica", Vol. 25, 1957, S. 3o2 - 313.

Bohm, P.: External Economies in Production. Stockholm - Göteborg - Uppsala 1964.

Bohm, P.: On the Theory of "Second Best". "The Review of Economic Studies", Vol. 34, 1967, S. 3o1 - 314.

Bohm, P.: Pollution, Purification and the Theory of External Effects. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 72, 197o, S. 153 - 166.

Bolwig, N. G.: A Survey of the Economic Theory of Pollution. "Nationaløkonomisk Tidsskrift", 1o9. Bind., 1971, S. 179 - 2o7.

Bössmann, E.: Zur neueren Diskussion über soziale Wohlfahrtsfunktionen. "Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft", Bd. 121, 1965, S. 222 - 234.

Boulding, K. E.: Economics as a Moral Science. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 1 - 12.

Buchanan, J. M.: Social Choice, Democracy, and Free Markets. "The Journal of Political Economy", Vol. 62, 1954, S. 114 - 123.

Buchanan, J. M.: External Diseconomies, Corrective Taxes, and Market Structure. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 174 - 177.

Buchanan, J. M.: The Demand and Supply of Public Goods. Chicago 1968.

Buchanan, J. M. und Wm. C. Stubblebine: Externality. "Economica", Vol. 29, 1962, S. 371 - 384.

Buchanan, J. M. und G. Tullock: The Calculus of Consent. Ann Arbor 1967.

Burrows, P.: On External Costs and the Visible Arm of the Law. "Oxford Economic Papers", Vol. 22, 1970, S. 39 - 56.

Campbell, C. D. und G. Tullock: A Measure of the Importance of Cyclical Majorities. "The Economic Journal", Vol. 75, 1965, S. 853 - 856.

Chenery, H. B.: The Interdependence of Investment Decisions. In: The Allocation of Economic Resources, Essays in Honor of Bernard Francis Haley. Stanford 1959. S. 82 - 120.

Cheung, S. N. S.: Transaction Costs, Risk Aversion, and the Choice of Contractual Arrangements. "The Journal of Law and Economics", Vol. 12, 1969, S. 23 - 42.

Cheung, S. N. S.: The Structure of a Contract and the Theory of a Non-Exclusive Resource. "The Journal of Law and Economics", Vol. 13, 1970, S. 49 - 70.

Christy, F. T., Jr.: New Dimensions for Transnational Marine Resources. "The American Economic Review", Vol. 60, 1970, Papers and Proceedings, S. 109 - 113.

Coase, R. H.: The Problem of Social Cost. "The Journal of Law and Economics", Vol. 3, 1960, S. 1 - 44.

Coleman, J. S.: The Possibility of a Social Welfare Function. "The American Economic Review", Vol. 56, 1966, S. 1105 - 1122.

Converse, A. O.: On the Extension of Input-Output Analysis to Account for Environmental Externalities. "The American Economic Review", Vol. 61, 1971, S. 197 - 198.

Dantzig, G. B. und P. Wolfe: Decomposition Principles for Linear Programs. "Operations Research Quarterly", Vol. 8, 1960, S. 101 - 111.

Davis, O. A. und A. B. Whinston: Welfare Economics and the Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 32, 1965, S. 1 - 14.

Davis, O. A. und A. B. Whinston: On Externalities, Information and the Government-Assisted Invisible Hand. "Economica", Vol. 33, 1966, S. 303 - 318.

Davis, O. A. und A. B. Whinston: Piecemeal Policy in the Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 34, 1967, S. 323 - 331.

Davis, O. A. und A. B. Whinston: Externalities, Welfare, and the Theory of Games. "The Journal of Political Economy", Vol. 70, 1962, S. 241 - 262.

Debreu, G. und H. Scarf: A Limit Theorem on the Core of an Economy. "International Economic Review", Vol. 4, 1963, S. 235 - 236.

Demsetz, H.: The Exchange and Enforcement of Property Rights. "The Journal of Law and Economics", Vol. 7, 1964, S. 11 - 26.

Demsetz, H.: Some Aspects of Property Rights. "The Journal of Law and Economics", Vol. 9, 1966, S. 61 - 70.

Demsetz, H.: Toward a Theory of Property Rights. "The American Economic Review", Vol. 57, 1967, Papers and Proceedings, S. 347 - 359.

Downs, A.: In Defense of Majority Voting. "The Journal of Political Economy", Vol. 69, 1961, S. 192 - 199.

Duesenberry, J. S.: Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior. Cambridge, Mass., 1949.

von Eiff, A. W.: Mensch und Lärm. In: DFG-Mitteilungen, Jahresversammlung 1971, S. 28 - 49.

Ellis, H. S. und W. Fellner: External Economies and Diseconomies. "The American Economic Review", Vol. 33, 1943, S. 493 - 511.

Evans, W.: Private Good, Externality, Public Good. "Scottish Journal of Political Economy", Vol. 17, 197o, S. 79 - 89.

Ferguson, C. E.: Microeconomic Theory. Revised Edition. Homewood 1969.

Foley, D.: Lindahl's Solution and the Core of an Economy with Public Goods. "Econometrica", Vol. 38, 197o, S. 66 - 72.

Frey, B. S. und G. Schwödiauer: Über die zeitliche Nutzung der Natur. "Schmollers Jahrbuch", 91. Jahrg., 1971, S. 691 - 71o.

Fritsch, B.: Zur Theorie und Systematik der volkswirtschaftlichen Kosten. "Kyklos", Bd. 15, 1962, S. 24o - 278.

Gäfgen, G.: Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung. 2., durchgesehene und erweiterte Auflage. Tübingen 1968.

Gordon, H. S.: The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery. "The Journal of Political Economy", Vol. 62, 1954, S. 124 - 142.

Graaff, J. de V.: On Making a Recommendation in a Democracy. "The Economic Journal", Vol. 72, 1962, S. 293 - 298.

Graaff, J. de V.: Theoretical Welfare Economics. Cambridge 1967.

Graham, F. D.: Some Aspects of Protection Further Considered. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 37, 1923, S. 199 - 227.

Graham, F. D.: The Theory of International Values Reexamined. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 38, 1924, S. 54 - 86.

Graham, F. D.: Some Fallacies in the Interpretation of Social Costs; a Reply. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 39, 1925, S. 324 - 33o.

Guilbaud, G. Th.: Theories of the General Interest, and the Logical Problem of Aggregation. In: Readings in Mathematical Social Science (Hrsg.: P. F. Lazarsfeld und N. W. Henry). Chicago 1966. S. 262 - 3o7.

Head, J. G. und S. Shoup: Public Goods, Private Goods, and Ambiguous Goods. "The Economic Journal", Vol. 79, 1969, S. 573 - 578.

Heal, G. M.: Planning without Prices. "The Review of Economic Studies", Vol. 36, 1969, S. 347 - 362.

Hicks, J. R.: The Rehabilitation of Consumers' Surplus. "The Review of Economic Studies", Vol. 8, 1941, S. 1o8 - 116.

Hildreth, C.: Alternative Conditions for Social Orderings. "Econometrica", Vol. 21, 1953, S. 81 - 94.

Hirshleifer, J., J. C. De Haven und J. W. Milliman: Water Supply: Economics, Technology, and Policy. Chicago, London, Toronto 196o.

Hirschmann, A. O.: The Strategy of Economic Development. New Haven 1958.

Hurwicz, L.: Optimality and Informational Efficiency in Resource Allocation Processes. In: Mathematical Methods in the Social Sciences (Hrsg.: Arrow, Suppes, Karlin). Stanford 196o. S. 27 - 46.

Hurwicz, L.: On the Concept and Possibility of Informational Decentralization. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, Papers and Proceedings, S. 513 - 524.

Inada, K.: A Note on the Simple Majority Decision Rule. "Econometrica", Vol. 32, 1964, S. 528 - 529.

Jackson, R.: Zero Pollution: A Tradeoff Analysis. "The Southern Economic Journal", Vol. 38, 1971, S. 97 - 1oo.

Jarret, H. (Hrsg.): Environmental Quality in a Growing Economy. Baltimore 1966.

Kade, G.: Durch das Profitmotiv in die Katastrophe. "Wirtschaftswoche", 25. Jahrg., Nr. 4o, 1971, S. 39 - 44.

Kapp, K. W.: Social Costs of Business Enterprise. London 1963.

Karaschewski, W.: Externe Effekte in statischer, dynamischer und räumlicher Sicht. Diss. Freiburg 1967.

Keil, G.: Externe Einflüsse in der Theorie der Unternehmung. Meisenheim am Glan 1968.

Kemp, M. C. und A. Asimakopulos: A Note on "Social Welfare Functions" and Cardinal Utility. "The Canadian Journal of Economics and Political Science", Vol. 18, 1952, S. 195 - 2oo.

Kneese, A. V.: The Economics of Regional Water Quality Management. Baltimore 1964.

Kneese, A. V.: Background for the Economic Analysis of Environmental Pollution. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 1 - 24.

Kneese, A. V., R. U. Ayres und R. C. D'Arge: Economics and the Environment, A Material Balance Approach. Baltimore 197o.

Kneese, A. V. und B. T. Bower: Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions. Baltimore 1968.

Knight, F. H.: Some Fallacies in the Interpretation of Social Costs. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 38, 1924, S. 582 - 6o6.

Knight, F. H.: On Decreasing Cost and Comparative Cost; a Rejoinder. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 39, 1925, S. 331 - 333.

Krelle, W.: Präferenz- und Entscheidungstheorie. Tübingen 1968.

Kuhn, H. und A. Tucker: Nonlinear Programming. In: Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability (Hrsg.: J. Neymon). Berkeley 1951. S. 481 - 492.

Lancaster, K. und R. G. Lipsey: The General Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 24, 1956/57, S. 11 - 32.

Lauschmann, E.: Zur Frage der "social costs". "Jahrbuch für Sozialwissenschaft", Band 4/1o, 1959, S. 193 - 22o.

Lave, L. und E. Seskin: Air Pollution and Human Health. "Science", Vol. 21, 197o, S. 723 - 733.

Leontief, W.: Environmental Repercussion and the Economic Structure: An Input-Output Approach. "The Review of Economics and Statistics", Vol. 52, 197o, S. 262 - 271.

Little, I. M. D.: Social Choice and Individual Values. "The Journal of Political Economy", Vol. 6o, 1952, S. 422 - 432.

Luce, R. D. und H. Raiffa: Games and Decisions. 3. Auflage. New York 1958.

Mäler, K. G.: A Method of Estimating Social Benefits from Pollution Control. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 121 - 133.

Malinvaud, E.: Decentralized Procedures for Planning. In: Activity Analysis in the Theory of Growth and Planning (Hrsg.: E. Malinvaud und M. O. L. Bacharach). London 1967. S. 17o - 2o8.

Marshall, A.: Principles of Economics. 3. Auflage. London 1895.

Mc Kean, R. N.: Some Problems of Criteria and Acquiring Information. In: Environmental Quality in a Growing Economy (Hrsg.: H. Jarrett). Baltimore 1966. S. 61 - 65.

Mc Manus, M.: Private and Social Costs in the Theory of Second Best. "The Review of Economic Studies", Vol. 34, 1967, S. 317 - 321.

Meade, J. E.: External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation. "The Economic Journal", Vol. 62, 1952, S. 54 - 57.

Michalski, W.: Grundlegung eines operationalen Konzepts der social costs. Tübingen 1965.

Millward, R.: Exclusion Costs, External Economies, and Market Failure. "Oxford Economic Papers", Vol. 22, 197o, S. 24 - 38.

Mishan, E. J.: Welfare Criteria for External Effects. "The American Economic Review", Vol. 51, 1961, S. 594 - 613.

Mishan, E. J.: Reflections on Recent Developments in the Concept of External Effects. "The Canadian Journal of Economics and Political Science", Vol. 31, 1965, S. 3 - 34.

Mishan, E. J.: Pareto Optimality and the Law. "Oxford Economic Papers", Vol. 19, 1967, S. 247 - 280.

Mishan, E. J.: The Relationship between Joint Products, Collective Goods, and External Effects. "The Journal of Political Economy", Vol. 77, 1969, S. 329 - 348.

Mishan, E. J.: Pangloss on Pollution. "The Swedish Journal of Economics", Vol. 73, 1971, S. 113 -120.

Mishan, E. J.: The Postwar Literature on Externalities: An Interpretative Essay. "The Journal of Economic Literature", Vol. 9, 1971, S. 1 - 28.

Mueller, D. C.: The Possibility of a Social Welfare Function: Comment. "The American Economic Review", Vol. 57, 1967, S. 1304 - 1311.

Musgrave, R. A.: Provision for Social Goods in the Market System. "Public Finance", Vol. 26, 1971, S. 304 - 320.

Ng, Y. K.: Recent Developments in the Theory of Externality and the Pigovian Solution. "The Economic Record", Vol. 47, 1971, S. 169 - 185.

North, G.: A Note on the Opportunity Cost of Marriage. "The Journal of Political Economy", Vol. 76, 1968, S. 321 - 323.

Paul, M. E.: Can Aircraft Noise Nuisance be Measured in Money? "Oxford Economic Papers", Vol. 23, 1971, S. 297 - 322.

Pauly, M. V.: Clubs, Commonality and the Core: An Integration of Game Theory and the Theory of Public Goods. "Economica", Vol. 34, 1967, S. 314 - 324.

Pearsall, E. S.: Social Welfare Functions - an Axiomatic Approach. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 25, 1965, S. 278 - 286.

Pigou, A. C.: Wealth and Welfare. London 1912.

Plott, C. R.: Externalities and Corrective Taxes. "Economica", Vol. 33, 1966, S. 84 - 87.

Plourde, C. G.: A Simple Model of Replenishable Natural Resource Exploitation. "The American Economic Review", Vol. 6o, 197o, S. 518 - 522.

Prosi, G.: Patents and Externalities. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 31, 1971, S. 63 - 8o.

Quirk, J. und R. Saposnik: Introduction to General Equilibrium Theory and Welfare Economics. New York 1968.

Ridker, R. G.: Economic Costs of Air Pollution. Studies in Measurement. New York 1971.

Rosenstein-Rodan, P. N.: Problems of Industrialization of East and South-East Europe. "The Economic Journal", Vol 53, 1943, S. 2o2 - 211.

Rosenthal, R. W.: External Economies and Cores. "Journal of Economic Theory", Vol. 3, 1971, S. 182 - 188.

Rothenberg, J.: The Measurement of Social Welfare. Englewood Cliffs, N. J., 1961.

Rothenberg, J.: The Economics of Congestion and Pollution: An Integrated View. "The American Economic Review", Vol. 6o, 197o, Papers and Proceedings, S. 114 - 121.

Ruff, L.: The Economic Common Sense of Pollution. The Public Interest, 197o, S. 69 - 85.

Samuelson, P. A.: Foundations of Economic Analysis. New York 1965.

Samuelson, P. A.: Arrow's Mathematical Politics. In: Human Values and Economic Policy (Hrsg.: S. Hook). New York 1967. S. 41 - 51.

Schleicher, S.: Decentralized Optimization of Linear Economic Systems with Minimum Information Exchange of the Subsystems. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Vol. 31, 1971, S. 33 - 44.

Schlieper, U.: Pareto-Optima, externe Effekte und die Theorie des Zweitbesten. Köln, Berlin, Bonn, München 1969.

Schmidt, K.: Zur Ökonomik der Korruption. "Schmollers Jahrbuch", 89 Jahrg., 1969, S. 129 - 149.

Scitovsky, T.: Two Concepts of External Economies. "The Journal of Political Economy", Bd. 62, 1954, S. 143 - 151.

Scott, A.: The Fishery: The Objective of Sole Ownership. "The Journal of Political Economy", Vol. 63, 1955, S. 116 - 124.

Sen, A. K.: A Possibility Theorem on Majority Decisons. "Econometrica", Vol. 34, 1966, S. 491 - 499.

Sen, A. K.: Labour Allocation in a Cooperative Enterprise. "The Review of Economic Studies", Vol. 33, 1966, S. 361 - 371.

Shapley, L. und M. Shubik: Concepts and Theories of Pure Competition. In: Essays in Mathematical Economics, In Honor of Oskar Morgenstern (Hrsg.: M. Shubik). Princeton 1967. S. 63 - 79.

Shapley, L. und M. Shubik: On the Core of an Economic System with Externalities. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 678 - 684.

Smith, V. L.: Economics of Production from Natural Resources. "The American Economic Review", Vol. 58, 1968, S. 4o9 - 431.

Smith, V. L.: On Models of Commercial Fishing. "The Journal of Political Economy", Vol. 77, 1969, S. 181 - 198.

Solow, R. M.: The Economist's Approach to Pollution and its Control. "Science", Vol. 173, 1971, S. 498 - 5o3.

Stigler, G. J.: The Theory of Competitive Price. New York 1942.

Takayama, A.: Programming, Pareto Optimum and the Existence of Competitive Equilibria. "Metroeconomica", Vol. 2o, 1968, S. 1 - 1o.

Tullock, G.: Reply to a Traditionalist. "The Journal of Political Economy", Vol. 69, 1961, S. 2oo - 2o3.

Tullock, G.: The General Irrelevance of the General Impossibility Theorem. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 81, 1967, S. 256 - 27o.

Turvey, R.: On Divergences between Social Cost and Private Cost. "Economica", Vol. 3o, 1963, S. 3o9 - 313.

Turvey, R.: Optimization and Suboptimization in Fishery Regulation. "The American Economic Review", Vol. 54, 1964, S. 64 - 76.

Viner, J.: Cost Curves and Supply Curves. "Zeitschrift für Nationalökonomie", Bd. 3, 1932, S. 23 - 46.

Vogt, W.: Zur Kritik der herrschenden Wirtschaftstheorie. "Regensburger Diskussionsbeiträge zur Wirtschaftswissenschaft", Serie C, Nr. 4, Volkswirtschaftslehre, Dezember 1971.

Ward, B.: Majority Voting and Alternative Forms of Public Enterprise. In: The Public Economy of Urban Expenditures (Hrsg.: J. Margolis). Baltimore 1965. S. 112 - 125.

Wellisz, S.: On External Diseconomies and the Government-Assisted Invisible Hand. "Economica", Vol. 31, 1964, S. 345 - 362.

Whinston, A. B.: Price Guides in Decentralized Organizations. In: New Perspectives in Organization Research (Hrsg.: W. W. Cooper, H. J. Leavitt, M. W. Shelly II). New York 1964. S. 4o7 - 448.

Williamson, O. E. und Th. J. Sargent: Social Choice: A Probabilistic Approach. "The Economic Journal", Vol. 77, 1967, S. 797 - 813.

Wolozin, H. (Hrsg.): The Economics of Air Pollution. New York 1966.

Worcester, D. A., Jr.: Pecuniary and Technological Externality, Factor Rents, and Social Costs. "The American Economic Review", Vol. 59, 1969, S. 873 - 885.

Young, A. A.: Pigou's Wealth and Welfare. "The Quarterly Journal of Economics", Vol. 27, 1913, S. 672 - 686.

Lebenslauf

Geboren:	Am 25. Juli 1944 in Blankenburg am Harz als Sohn des Malers Gerhart von Oettingen und seiner Frau Karin, geb. von Bo[illegible]tticher
Staatsangehörigkeit:	deutsch
Schulausbildung:	von 195o bis 1952 Volk chule in Pattensen/Leine
	von 1952 bis 1954 Lotspeich-School in Cincinnati/Ohio in den USA
	von 1954 - 1959 humanistisches Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasium in Krefeld
	von 1959 bis 1963 Ratsgymnasium in Hannover
	Frühjahr 1963 Abitur
Studium:	von 1963 bis 1969 Volkswirtschaftslehre an der Georg-August-Universität zu Göttingen
	23. April 1968 Diplomprüfung für Volkswirte
Beruflicher Werdegang:	Mai 1968 bis Juli 197o wissenschaftliche Hilfskraft am Volkswirtschaftlichen Seminar der Georg-August-Universität zu Göttingen bei Herrn Prof. Dr. G. Rittig
	August 197o bis Dezember 1971 Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle am Volkswirtschaftlichen Seminar
	Januar 1972 bis Mai 1972 wissenschaftlicher Angestellter am Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Prüfungsamt
	Seit Juni 1972 Angestellter in der volkswirtschaftlichen Abteilung der Salzgitter AG in Salzgitter-Drütte